

Joni Löppönen

# Työturvallisuuden parantaminen korkeapaine- laitteilla työskenneltäessä

Korkeapainelaitteiden vuosittainen kuntotarkastus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Auto- ja kuljetustekniikka

Insinöörityö

15.3.2014

Tekijä(t) Otsikko  Sivumäärä Aika	Joni Löppönen Työturvallisuuden parantaminen korkeapainelaitteilla työskennellessä  48 sivua + 4 liitettä 15.3.2014
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Auto- ja kuljetustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Jälkimarkkinointi
Ohjaaja(t)	Koulutusvastaava Pertti Ylhäinen Työturvapäällikkö Petteri Korhonen, Delete Puhdistuspalvelut Oy
<p>Nykyään suuret asiakkaat niin teollisuuden, energiatuotannon kuin rakentamisen alalla vaativat alihankkijoiltaan tietynlaista työturvallisuustasoa. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on parantaa korkeapainelaitteilla suoritettavan työskentelyn työturvallisuutta. Työssä laadittiin vuosittainen kuntotarkastusraportti korkeapainelaitteille sekä parantaa ennakoivaa turvallisuustyöskentelyä tapaturmien minimoimiseksi. Opinnäytetyö tehtiin Delete Puhdistuspalvelut Oy:lle.</p> <p>Korkeapainelaitteiden vuositarkastusraporttia ajatellen pyrittiin löytämään sellaiset tarkastuskohdat laitteistosta, jotka voivat laiterikon sattuessa aiheuttaa työtapaturman. Laitteiden tarkastukselle täytyy määrittää kriteerit, milloin laite läpäisee tarkastuksen ja milloin laite määrätään käyttökieltoon. Korkeapainetyöskentelyn ennakoivaan työturvallisuuteen liittyen pyritään laatimaan toimiva työturvallisuuden tarkistuslista kaikenlaiseen korkeapainetyöskentelyyn vanhan putkienpuhdistus tarkastuslistan tilalle.</p> <p>Tutkimusmenetelminä ja tiedonkeruuvälineinä käytettiin osallistuvaa havainnointia, avointa haastattelua ja dokumentteja. Osallistuvan havainnoinnin avulla saatiin laadittua uusi tarkastusraportti ja haastattelun avulla laadittiin uusi työturvallisuuden tarkistuslista. Dokumenttien tutkinnalla vahvistettiin aiemmin saatuja tuloksia.</p> <p>Uudella vuosittaisella kuntotarkastuksella ja ennakoivalla työturvallisuuden tarkistuslistalla saadaan työstä aiheutuvat vaaratilanteet ja työtapaturmat vähenemään. Tämän seurauksena vähenee myös työtapaturmista aiheutuvat sairauspoissaolot. Tämä voidaan toteuttaa ennakoivalla turvallisuustyöllä, johon ei juurikaan tarvita investointeja.</p>	
Avainsanat	työturvallisuus, korkeapainetyö, prosessipuhdistus

Author(s) Title	Joni Löppönen Improving Work Safety when working with Ultra-High Pressure Equipment
Number of Pages Date	48 pages + 4 appendices 15 March 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive and Transport Engineering
Specialisation option	Automotive After Sales Engineering
Instructor(s)	Pertti Ylhäinen Lecturer Petteri Korhonen, Safety manager, Delete Puhdistuspalvelut Oy
<p>Nowadays the biggest clients of industry, energy production and construction industry requires that their subcontractors have a certain level of work safety. The aim of this thesis was to improve work safety when working with ultra-high pressure equipment, and to upgrade the predictive safety work in order to minimize accidents at work. A workable annual inspection report was also created for all the UHP machines during this thesis work. This thesis was assigned by Delete Puhdistuspalvelut Oy.</p> <p>First the checkpoints which can cause a serious accident in case of hardware failure were analyzed. There must be exact criteria for the inspection that the UHP-equipment has to pass and when the equipment cannot be used at all. A well functioned checklist will be created related to the predictive work safety that will be used instead of the old pipe cleaning check list.</p> <p>The research methods used in the thesis were involved observation, interviews and documents. With the help of the involved observation it was possible to create the new annual inspection report for the UHP-machinery. A new checklist for work safety was based on the interviews. The research of the documents verified the already existing results.</p> <p>It is possible to minimize accidents at work with the new annual inspection report and predictive work safety checklist. As a consequence it is also possible to reduce work absence that has been caused by accidents at work. Predictive safety at work does not require big investments.</p>	
Keywords	work safety, ultra-high pressure work, process cleaning

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Yritysesittely	3
2.1	Delete Group	3
2.2	Delete Puhdistuspalvelut Oy	3
2.2.1	Pääkaupunkiseutu	4
2.2.2	Porvoon toimipiste	5
2.2.3	Muut toimipisteet	5
2.2.4	Huolto	6
3	Työturvallisuutta ja työsuojelua säätelevät lait	7
3.1	Työturvalaki	7
3.1.1	Työnantajan velvollisuudet	7
3.1.2	Työntekijän velvollisuudet	8
3.2	Työsuojelun valvonta- ja yhteistoimintalaki	9
3.3	Työaikalaki	10
4	Korkeapainelaitteet	11
4.1	Laitteiden rakenne	11
4.2	Laitteiden tekniset tiedot	15
4.2.1	Hammelmann HDP 124	16
4.2.2	Hammelmann HDP 174 Aquajet 17	17
4.2.3	Hammelmann HDP 333 S 1500-33	18
4.2.4	Hammelmann HDP 362	18
4.3	Laitteiden käyttötarkoitukset	19
4.3.1	Pienivesimääräiset laitteet	19
4.3.2	Suurivesimääräiset laitteet	20
5	Työturvallisuus korkeapainelaitteilla työskenneltäessä	21
5.1	Perehdytys	21
5.2	Vaadittava turvavarustus	21
5.3	Työvaiheet	22
6	Työturvallisuus Delete Puhdistuspalveluissa	23
6.1	Yhtiön sisäinen havainnointi	23
6.2	Työtapaturmat	24

6.3	Riskien arviointi	26
6.4	Toimiminen onnettomuustilanteessa	28
7	Tutkimusmenetelmät ja tutkimusten tulokset	29
7.1	Osallistuva havainnointi	29
7.1.1	Korkeapainepumppuyksikön tarkastus	29
7.1.2	Korkeapainelaitteiston varusteiden tarkistus	31
7.2	Haastattelut	32
7.2.1	Haastattelun sisältö	33
7.2.2	Haastattelun tulokset	33
7.3	Dokumentit	36
8	Tutkimustulosten analysointi ja kehitysehdotukset	38
8.1	Vuosittainen kuntotarkastusraportti	38
8.2	Työturvallisuuden tarkistuslista	43
9	Yhteenveto	46
	Lähteet	48
	Liitteet	
	Liite 1. ISS Teollisuuspalvelut Oy:n käyttämä vuositarkastusraportti	
	Liite 2. Korkeapainetyöskentelyn tarkistuslista putkienpuhdistukseen	
	Liite 3. Deleten Sherpa-tapaturmaraportti	
	Liite 4. Deleten Sherpa-vaaratilanneraportti	

## 1 Johdanto

Tämä insinöörityö on tehty Delete Puhdistuspalvelut Oy:lle, ja sen on tarkoitus löytää parannuksia työturvallisuuteen liittyvissä asioissa erityisesti työskenneltäessä korkeapainelaitteilla. Tänä päivänä suuret asiakkaat niin teollisuuden, energiatuotannon kuin myös rakentamisen alalla vaativat alihankkijoiltaan tietynlaista työturvallisuustasoa. Jos yhtiöllä on liikaa esimerkiksi poissaoloon johtaneita työtapaturmia se voi olla este yhteistyöhön kyseisen yhtiön kanssa. Delete Puhdistuspalvelut Oy on viime vuosina panostanut todella paljon niin rahallisesti kuin myös ajallisesti työturvallisuuteen ja etsinyt keinoja työtapaturmien minimoimiseksi. Prosessipuhdistuksen alalla työskennellään vaativissa olosuhteissa, kuten erilaisissa teollisuuden laitoksissa, energiaa tuottavissa voimalaitoksissa tai rakennustyömailla. Näin haasteellisissa työympäristöissä työtapaturmille altistutaan suurella riskillä ja niiden kokonaan poistaminen on haastavaa, mutta hyvällä työtapaturmien ennaltaehkäisyllä ja siihen käytetyllä työajalla työtapaturmat saadaan minimoitua.

Tämä insinöörityö tutkii erityisesti korkeapainelaitteilla tehtävää työtä ja siinä vaadittavia työturvallisuuteen liittyviä asioita. Työn päällimmäisenä tarkoituksena on luoda järjestelmä korkeapainelaitteiden vuosittaiselle kuntotarkastukselle ja määrittää ohje sisäisentarkastusten laadusta ja kriteereistä. Järjestelmästä tulisi käydä ilmi tarkastuksen ajankohta, mitä laitteista tarkastetaan, rajat hyväksyttävillä laitteilla sekä hylättäville tai korjausta vaativille laitteille. On myös selvitettävä henkilö, joka saa valtuudet tarkastaa ja tarvittaessa korjata vaurioituneita laitteita. Laitteiden suuren määrän takia on myös selvitettävä, onko kyseisen henkilön mahdollista kouluttaa esimerkiksi työntekijöitä tai vaihtoehtoisesti jotain alihankkijaa tarkastamaan laitteita. Itse laitteen lisäksi on vuosittaisessa tarkastuksessa tarkistettava korkeapainetöissä tarvittavat välineet, kuten laitteista lähtevien paineletkujen ja niissä olevien liittimien kunto. Korkeapainelaitteiden tarkastamiselle luodaan tietynlainen lista, joka sitten ladataan sähköisessä muodossa kaikkien Delete Puhdistuspalvelut Oy:n toimihenkilöiden nähtäväksi sähköiseen intranettiin. Jokaiseen laitteeseen liitetään raportti josta käy ilmi milloin laite on tarkastettu, tarkastajan nimi, havaitut puutteet tai ongelmat tai vaihtoehtoisesti merkintä, jos laite on läpäissyt tarkastuksen ja on turvallinen työskentelyyn.

Delete Puhdistuspalveluissa on käytössä työturvallisuuteen liittyvä tarkistuslista, joka täytetään aina ennen töiden aloittamista. Tarkistuslista on suunniteltu käytettäväksi, kun

tehdään putkienpuhdistustyötä ja on siksi vajavainen muita korkeapainetöitä ajatellen. Työn yhtenä tavoitteena on laatia uusi tarkastuslista, siten että se kattaa myös muut korkeapainetyöt, kuten pistoolipesun, robottipesurin käytön sekä säiliöpesurilla tehtävät työt. Tarkastuslistan on oltava kattava, mutta kuitenkin mahdollisimman vähäsivuinen sekä selkeä, ettei sen täyttämiseen kuluisi liikaa aikaa.

Opinnäytetyön tutkimusmenetelminä ja tiedonkeruuvälineinä käytettiin haastatteluja, osallistuvaa havainnointia, tutkittiin vanhoja vaara- ja työtapaturmatapahtumia sekä pidettiin palavereita laitteiden maahantuojaan sekä työnjohtajien kanssa, jotka ovat itse työskennelleet korkeapainelaitteilla. Yhteistyötä tehtiin aina Delete Group Oy:n tasolla asti, koska tutkielman tulokset ja vuositarkastusraportit tulevat koko Delete Puhdistuspalveluiden käyttöön ympäri Suomea. Tarkoituksena on tutkia vanhaa vuositarkastuslistaa, joka on ollut ISS Teollisuuspalveluiden aikaan käytössä Porvoon toimipisteessä. Tarkastuslista jäi pois käytöstä, koska se oli epäselvä ja liian monimutkainen eikä se määrittellyt kriteereitä, miksi laite läpäisee tai ei läpäise tarkastusta. Osallistuvan havainnoinnin tarkoituksena on tehdä vuositarkastus vanhan toimintatavan mukaan ja löytää tärkeimmät tarkastuskohteet laitteistolle sekä määrittää tarkat kriteerit laitteen turvalliseen käytölle. On huomioitava myös, että liian tiukkojen vaatimusten takia laitteet eivät läpäise testiä, jolloin tuotto jää saamatta, kun laite ei ole töissä, ja jolloin myös korjauksesta aiheutuu turhia kuluja, vaikka laite olisikin turvallinen käyttää. On löydettävä sellainen vuosittainen kuntotarkastusraportti, jonka suorittaminen on taloudellisesti kannattavaa, mutta myös työturvallisuuden kannalta välttämätöntä.

Tavoitteena on löytää korkeapainelaitteilla työskentelyssä laiterikon takia aiheutuvat vaaratilanteet ja työtapaturmat. Jokin ratkaisu näiden laiterikkojen välttämiseksi ja näin ollen välttää mahdolliset poissaoloon johtavat työtapaturmat sekä vaaratilanteet. Vuositasolla yhtiöllä kuluu sairauslomista aiheutuviin poissaoloihin todella merkittävä määrä rahaa, ja vakavimmissa tapauksissa työtapaturman sattuessa työntekijä voi menettää työkykynsä kokonaan mikä tulee yhtiölle todella kalliiksi.

## 2 Yritysesittely

### 2.1 Delete Group

Delete Group Oy on nopeasti kasvava teollisuuden ja rakentamisen ympäristöpalveluihin keskittynyt konserni. Delete palvelee eri teollisuudenaloja, kiinteistöjä sekä rakentamista ja tuottaa ympäristöpalveluita Suomessa ja Ruotsissa. Deleten pääomistaja on vuodesta 2013 ollut tanskalainen pääomasijoittaja Axcel, muihin omistajiin kuuluvat Deleten johtaja ja avainhenkilöt. Yhtiön pro forma –liikevaihto oli vuonna 2013 yli 100 miljoonaa euroa. Delete sai joulukuussa 2013 valtakunnallisille teollisuuden ja rakentamisen ympäristöpalveluilleen konsernitason laatu-, ympäristö- ja turvallisuussertifikaatit. Sertifikaatit ovat osoitus siitä, että Deleten tapa toimia täyttää OHSAS 18001:2007, ISO 9001:2008 ja ISO 14001:2004 -standardien vaatimukset. Sertifikaatit myönsi Inspecta Sertifiointi.

Deletellä on koko Suomen kattava palveluverkosto, johon kuuluu 17 toimipistettä ympäri Suomea ja 7 toimipistettä Ruotsissa. Deleten liiketoiminta-alueita ovat teollisuuden ja kiinteistöjen puhdistuspalvelut, purkupalvelut sekä kierrätys- ja jätteenkäsittelypalvelut. Delete Groupiin kuuluvia yrityksiä Delete Puhdistuspalvelut Oy:n lisäksi ovat myös Delete Kunnostuspalvelut Oy, jonka tytäryhtiönä Delete Tutkimus Oy, Delete Kierrätys- ja jätteenkäsittelypalvelut Oy ja Delete Purkupalvelut Oy. Ruotsissa toimii Delete Sweden Ab, jonka vetäjänä toimii Christer Gyllengahm. Deleten palveluksessa työskentelee lähes 700 ympäristöpalveluiden ammattilaista. Toimitusjohtajana toimii Jussi Niemelä ja varatoimitusjohtajana Ronnie Neva-aho. Liiketoimintajohtajina toimivat Delete Puhdistuspalveluilla Tommi Kajasoja, Kunnostus- ja Purkupalveluilla Kimmo Palomäki sekä Kierrätys- ja jätteenkäsittelypalveluilla Esko Mustonen. Turvallisuuspäällikkönä toimii Hannu Kärkkäinen, joka vastaa Delete Groupin tasolla kaikkien toimialojen työturvallisuudesta.

### 2.2 Delete Puhdistuspalvelut Oy

Delete Groupin varatoimitusjohtaja Ronnie Neva-aho perusti yhdessä Ari Honkasen kanssa yhtiön Tehoc Oy vuonna 1996, joka vuonna 2012 muutti nimensä Delete Puhdistuspalveluiksi. Vuonna 2012 entinen ISS Teollisuuspalvelut Oy fuusioitiin Tehoc Oy:hyn. Vanha ISS Teollisuuspalvelut Oy on käytännössä nykyinen Delete Puhdistus-



palveluiden Porvoon toimipiste. Tehoc Oy osti myös useita pienempiä menestyviä yrityksiä Etelä-Suomesta, kuten Wa-Ste Oy eli nykyinen Arinatien toimipiste Helsingin Pitäjänmäessä sekä Nurmijärveltä PTV Painehuuhtelu, joka toimii tällä hetkellä Tuusulan toimipisteessä. Kaikkien yhtiöiden työntekijät ovat siirtyneet vanhoina työntekijöinä Tehoc Oy:lle. Deleten konsernin perustamisvaiheessa vuonna 2012 rahoittajana toimi suomalainen pääomasijoitusyhtiö Intera Partners, joka myöhemmin myi osuutensa tanskalaiselle Axcelille.

Delete Puhdistuspalvelut Oy vastaa Delete Groupin liikevaihdon suurimmasta sektorista, ja on Delete Groupin tytäryhtiöistä suurin. Puhdistuspalveluiden liikevaihto on noin 35 prosenttia koko Delete Groupin reilun 100 milj. €:n liikevaihdosta. Työntekijöitä palvelulinjassa on samassa suhteen liikevaihtoon eli noin 300 ympäristöalan ammattilaista. Delete Puhdistuspalvelut Oy tuottaa pääasiassa prosessipuhdistuspalveluja Suomessa eri teollisuuden aloille, kuten paperi- ja metsäteollisuuteen, öljyjalostustoimintaan, konepajateollisuuteen ja energialaitoksille. Suuri osa palvelulinjan kokonaisvaihdosta tulee myös rakennusteollisuudesta ja kiinteistöjen ylläpitoa tukevista palveluista, joista esimerkiksi voidaan mainita kokonaisvaltaiset viemäripalvelut. Rakennusteollisuuden palveluesimerkeistä voidaan tämän insinöörityön näkökulmasta mainita siltakansien ja siltabetonirakenteiden vesipiikkaukset, joita tehdään 3000 bar:n korkeapainelaitteella ja erilaisilla pesuroboteilla tai muilla apuvälineillä. Puhdistuspalvelut tuottavat palveluja myös laivateollisuuteen. Puhdistuspalveluiden maantieteellinen laajuus ja monipuolinen asiakaskirjo mahdollistavat sisäisen yhteistyön kaikkien tytäryhtiöiden välillä.

### 2.2.1 Pääkaupunkiseutu

Delete Puhdistuspalveluilla on pääkaupunkiseudulla kaksi toimipistettä, Helsingin Pitäjänmäessä sijaitseva Arinatien toimipiste, sekä Tuusulassa sijaitseva toimipiste, johon kuuluu omana tulosityksikkönään viemärihuollon yksikkö. Tuusulan toimipisteen toimiala keskittyy pääosin teollisuuden-, kiinteistöjen- ja rakennusosalalla suoritettaviin suurtehoimurointi- ja suurtehopuhallustoihin. Tuusulan toimipisteessä on 11 puhdistusmiestä ja 2 työnjohtajaa sekä yksikönvetäjä Vesa Toivonen. Viemärihuollon yksikössä on 16 puhdistusmiestä ja 3 työnjohtajaa. Viemärihuollon päätoimiala on teollisuuden ja kiinteistöjen viemärintien huollot, kuten viemäritukosten avaamiset ja putkistojen kuvaukset sekä kaivojen ja erotinkaivojen tyhjennykset. Viemärihuollon kalusto koostuu imu-paine-

kuorma-autoista ja normaalin pakettiauton pohjalle rakennetusta kuvausyksiköstä. Kii-  
reisimpään sesonkiaikaan työntekijämäärää lisätään tarvittaessa vuokravälitysyhtiöiden  
kautta.

Arinatien toimipisteen toimialaan kuuluvat erilaiset graffitin- ja töhryjenpoistot vesipai-  
neella ja tarvittaessa käytetään myös poistoon vaadittavia kemikaaleja. Julkisivupesut  
sekä hiilihappojääpuhdistukset ovat toimipisteen palveluihin laskettavia töitä. Arinatiellä  
toimii 15 puhdistusmiestä, 2 työnjohtajaa sekä toimipisteenvetäjä Petri Pääkkönen. Ka-  
lusto Arinatien toimipisteessä on pääosin pakettiautonalustalle rakennettuja matalapai-  
neisia pesuysiköitä, joissa on kiinteä tilavuudeltaan 1000-litrainen vesisäiliö.

### 2.2.2 Porvoon toimipiste

Porvoon toimipisteen päällikkönä toimii Jaakko Mäenpää ja hänen alaisuuteensa kuuluu  
3 työnjohtajaa sekä 25 puhdistusmiestä. Toimipisteen päätoimialaan kuuluvat erilaiset  
sillankansien ja siltabetonirakenteiden piikkaustyöt sekä muut korkeapainelaitteilla suo-  
ritettavat pesutyöt. Teollisuudelle ja voimalaitoksille korkeapainelaitteilla suoritettavat  
pesu- ja piikkaustyöt muodostavat suuren osan Porvoon toimipisteen liikevaihdosta. Por-  
voon toimipisteessä on 6 korkeapainelaitetta, joiden merkki ja malli vaihtelevat ja niillä  
suoritettavat työt määräytyvät vaadittavan laitteen ja sen käyttötarkoituksen mukaan.  
Myöhemmin tässä työssä luvussa 4 on tarkoitus selvittää Porvoon toimipisteen laitteet  
ja niiden tarkemmat tiedot sekä erilaiset käyttötarkoitukset.

### 2.2.3 Muut toimipisteet

Deletellä Puhdistuspalveluilla on muualla Suomessa yhteensä 11 toimipistettä, ja ne si-  
joittuvat aina Pohjois-Suomeen asti. Deleten Puhdistuspalveluiden muut toimipisteet si-  
jaitsevat Riihimäellä, Lahdessa, Raumalla, Raahessa, Jyväskylässä, Porissa, Kajaa-  
nissa, Kemissä, Siilinjärvellä, Oulussa sekä entiset Lappeenrannan ja Imatran pisteet,  
jotka ovat tänä päivänä yhdistyneet Etelä-Karjalan toimipisteeksi. Nämä toimipisteet suo-  
rittavat samoja prosessipuhdistus töitä kuin pääkaupunkiseudun toimipisteet käyttäen  
työvälineinään korkeapainepesulaitteita, matalapainepesulaitteita sekä suurtehoimu-  
reita. Sijaintinsa takia asiakasmäärät ovat luonnollisesti pienemmät kuin pääkaupunki-  
seudulla, mikä näkyy suoraan työntekijöiden sekä laitteiden lukumäärissä. Asiakaskunta

on myös sama eli paperi- ja metsäteollisuus, öljyjalostustoiminta, konepajateollisuus, energialaitokset sekä yksityisasiakkaat.

Ruotsissa Deletellä on 7 prosessipuhdistuksen toimipistettä ja ne sijaitsevat aina Pohjois-Ruotsista Etelä-Ruotsiin asti. Pisteet ovat Skellefteån, Holmsundin, Husumin, Örn-sköldsvikin, Umeån, Göteborgin ja Sövesborgin toimipisteet. Ruotsin puolella Deleten palveluksessa työskentelee noin 180 prosessipuhdistustyöntekijää.

#### 2.2.4 Huolto

Delete Puhdistuspalveluilla on oma huollon toimipisteensä, joka sijaitsee Tuusulassa Ristikiven teollisuusalueella. Huollon toimipisteen vetäjänä toimii Sampsa Niemelä, joka toimii yksikössä korjaamopäällikkönä. Niemelän lisäksi toimipisteessä työskentelee 4 työntekijää. Huollolla on käytettävissään lähes kaikki raskaankaluston huoltoon ja korjaamiseen vaadittavat työvälineet sekä laitteet.

Huollon toimipiste palvelee kaikkia Delete Puhdistuspalveluiden toimipisteitä ympäri Suomen. Käytäntö on että huoltoa tai korjausta vaativat laitteet ja autot tuodaan huollon toimipisteeseen, jotka korjataan huollossa tai vaihtoehtoisesti helpoissa tapauksissa annetaan ohjeet laitteen korjaamiseen. Kaikki erikoisosaamista vaativat huolto- ja korjaustyöt, kuten korkeapainelaitteisiin liittyvät työt tehdään itse, kuitenkin noudattaen valmistajan ohjeita ja määräyksiä. Tarvittaessa apua saadaan laitteiden valmistajilta. Autojen toimintaan liittyvissä töissä saatetaan kiireelliseen aikaan käyttää alihankkijaa suorittamaan korjaus- tai huoltotoimenpiteet.

Huollolla ja erityisesti Sampsa Niemelällä on tämän insinööritoiminnan pohjalta selvitettävän vuosittaisen kuntotarkastuksen osalta suuri merkitys. Niemelä on itse työskennellyt kyseisillä laitteilla ja vastaa nykyään huollon toiminnasta, joten hänen kanssaan tullaan myöhemmässä vaiheessa keskustelemaan kun selvitetään sisäisten tarkastusten laadut ja kriteerit. Tulevaisuudessa laitteet tullaan korjaamaan huollon toimipisteessä, mikäli niitä ei osata tehdä itse laitteen omistajan toimipisteessä. Henkilö, joka tarkastaa laitteen ja laitteen kunnon mukaan sen joko hyväksyy tai hylkää, ei välttämättä ole sama henkilö joka sen tarvittaessa korjaa ja huoltaa. Tarkastaja tulee kuitenkin antamaan tarkat ohjeet, mitä laitteesta tulee korjata, jotta se on työturvallisuus näkökulmasta työkelppoinen ja läpäisee tarkastuksen.

### 3 Työturvallisuutta ja työsuojelua säätelevät lait

Kaikki yritysten työsuojelutoiminta perustuu Suomen lainsäädäntöön. Nykyaikaisen työturvallisuusajattelun periaatteina on työolosuhteiden jatkuva parantaminen sekä työturvallisuuden järjestelmällinen hallinta. Työturvallisuuden tuleekin rakentua osaksi yrityksen jokapäiväistä toiminta- ja johtamisjärjestelmää. Lakien tavoite on, että työntekijöiden terveys ja turvallinen työskenteleminen asetetaan ensisijaiseksi asiaksi. Työturvallisuutta ei saavuteta pelkästään työntekijöiden tai työnantajan toiminnalla, vaan se vaatii yhteistyötä ja yhteistä määränpäättä sekä työntekijöiltä, että työnantajalta. Molemmilla osapuolilla on omat velvollisuutensa ja lakinsa, joita noudattamalla luomme aina turvallisempaa työympäristöä. (Työsuojelun valvonta 2005.)

#### 3.1 Työturvalaki

Nykyinen työturvallisuuslaki (738/2002) on tullut voimaan vuoden 2003 alussa. Laki korostaa työpaikan oma-aloitteista työturvallisuuden hallintaa, ja sitä noudatetaan niin julkisella kuin yksityisellä sektorilla. Työnantajan tulee tunnistaa työpaikan vaara- ja riskitekijät ja mahdollisuuksien mukaan poistaa ne. Ne vaaratekijät, joita ei saada kokonaan poistettua, on kuitenkin minimoitava ja työnantajan on arvioitava tästä muodostuva riski työntekijän terveydelle ja turvallisuudelle. Työntekijöillä on tärkeä rooli työpaikan turvallisuuden toteuttamisessa. (Työturvallisuuslaki. Soveltamisopas 2010: 8–12.)

##### 3.1.1 Työnantajan velvollisuudet

Työnantajan yleisiin velvollisuuksiin kuuluu tarpeellisin toimenpitein huolehtia työntekijöidensä työturvallisuudesta ja terveydestä työelämässä. Työnantajan on huolehdittava turvallisesta työympäristöstä sekä työtapojen turvallisuudesta. Näitä on jatkuvasti tarkkailtava ja kehitettävä sekä poistettava mahdolliset vaaratekijät. Työnantajan on aina taattava riittävä turvavarusteiden taso työntekijöilleen eri työtehtäviin. Lähtökohtana voidaan pitää, että työnantajan on oltava tietoinen harjoittamansa alan fyysisistä ja henkisistä vaara- ja haittatekijöistä sekä tarvittaessa kyettävä poistamaan ne tai ehkäisemään niitä. Työnantajan on pidettävä nämä tiedot aina ajan tasalla ja päivitettävä niitä, mikäli työnantaja ei itse kykene sitä tekemään, niin on hänen käytettävä ulkopuolista asiantuntija-apua.

Työturvallisuusasioissa veloitetuilla henkilöillä on aina rikosoikeudellinen vastuu, ja se määräytyy rikoslain työoikeuksia koskevan luvun 47 perusteella. Nimike rikkeelle on työturvallisuusrikos. Lievempi työturvallisuuden laiminlyönti on nimeltään työturvallisuusrikkomus, ja se määritellään erikseen työturvallisuuslain 63 §:ssä. Työnantaja voidaan tuomita maksamaan vahingonkorvauksia vahingonkorvauslain (412/1974) mukaisesti. Lisäksi oikeus voi tilanteen niin vaatiessa tuomita työnantajan, joka rikkoo työsuojelulakia, rangaistukseen vamman- tai kuolemantuottamuksesta. (Työturvallisuuslaki. Soveltamisopas 2010: 23–41.)

### 3.1.2 Työntekijän velvollisuudet

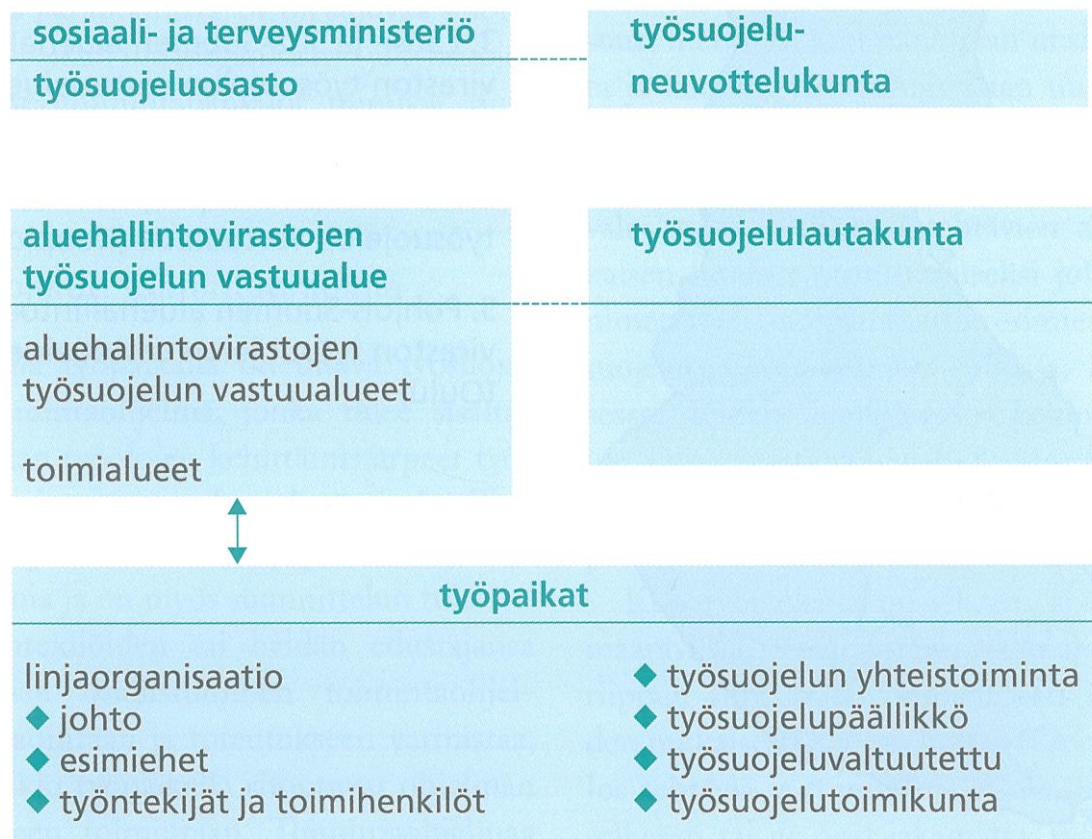
Työntekijän on aina noudatettava työnantajan ohjeita ja määräyksiä. Ohjeet ja määräykset voivat olla suullisia yleisohjeita tai yksityiskohtaisia kirjallisia ohjeita esimerkiksi laatujärjestelmissä. Työntekijöiden on myös omalla toiminnallaan huolehdittava varovaisuudesta ja siisteydestä työpaikalla sekä muiden työntekijöiden turvallisuudesta. Työntekijä on aina veloitettu ilmoittamaan työkoneissa, työvarusteissa, turvavarusteissa tai työmaalla havaitsemistaan vioista tai puutteellisuuksista, joista voi olla vaaraa muiden työntekijöiden terveydelle tai turvallisuudelle. Työntekijöiden tulee aina huoltaa ja käyttää työnantajan hänelle antamia henkilösuojaimia. Työntekijät ovat aina veloitettu käyttämään työkoneita niiden ohjeissa määrättyllä tavalla, eikä niiden turvallisuus- tai suojalaitteita saa mennä poistamaan. Jos työntekijä kuitenkin havaitsee puutteita työkoneiden, työlaitteiden tai työmaan turva- ja suojalaitteissa, on hänen välittömästi palautettava ne määrättyyn tilaan ja jos se ei ole mahdollista, on siitä ilmoitettava työnantajalle.

Työntekijöillä on oikeus pidättäytyä sellaisesta työstä, josta hän olettaa olevan vaaraa itselleen tai muille työntekijöille. Hänen on aina välittömästi ilmoitettava tällaisesta työnantajalleen, jolloin oikeus pidättäytyä työstä jatkuu niin kauan, kunnes työnantaja on poistanut vaaratekijät tai muuten huolehtinut siitä, että työ voidaan suorittaa turvallisesti loppuun. Työntekijä ei ole velvollinen tällaisessa tilanteessa korvaamaan työstä pidättäytymisestä aiheutuvaa haittaa tai vahinkoa. (Työturvallisuuslaki. Soveltamisopas 2010: 44–51.)

### 3.2 Työsuojelun valvonta- ja yhteistoimintalaki

Työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta annetussa laissa säädetään menettelystä työsuojeluviranomaisen valvoessa työsuojelua koskevien sääntöjen noudattamista sekä työnantajan ja työntekijöiden välisestä työsuojelun yhteistoiminnasta työpaikoilla. Työsuojeluhallinto toimii sosiaali- ja terveysministeriön johdolla. Laki on päivittynyt vastaamaan nykyisiä työsuojelun muuttuvia tarpeita ja oikeusturvan vaatimuksia vuonna 1973 annetusta työsuojelunvalvontaa käsittelevästä laista. Lain tarkoituksena on korostaa työnsuojelun viranomaisvalvontaa sekä varmistaa työntekijöiden osallistumista työsuojeluasioiden käsittelyyn työpaikoilla. Näillä toimenpiteillä pyritään luomaan turvallisempi työympäristö työoloja parantamalla sekä suojelemaan työntekijöitä entistä paremmin niin fyysiseltä ja psyykkisiltä kuormitustekijöiltä.

Työpaikoilla työsuojeluvelvoitteista suurin osa kuuluu aina työnantajalle, mutta työsuojelulainsäädäntö velvoittaa myös työntekijöitä. Työpaikan oman toiminnan asianmukaisuutta valvovat työsuojeluviranomaiset mutta valvonnasta huolimatta vastuu työsuojelun toteuttamisesta ja toimenpiteiden seurannasta on työpaikoilla. Työsuojelun valvontaorganisaation rakenne on kuvattuna alla (kuvio1). Työnsuojelulainsäädännön kehittyessä työsuojeluvalvontaa on laajennettu koskevaksi myös työpaikkojen turvallisuuteen myös välillisesti vaikuttaviin tekijöihin, kuten suunnittelijoihin, tuotteiden ja laitteiden valmistajiin, maahantuojaan ja luovuttajien toimintoihin. (Työsuojelun valvonta 2005: 9–19.)



Kuvio 1. Työsuojelun valvontaorganisaation rakenne (Työsuojelun valvonta 2005.)

Deletellä on ylimmästä johdosta nimitetty turvallisuuspäälliköksi Hannu Kärkkäinen. Työsuojelupäälliköksi on nimetty toimihenkilöpuolelta Petteri Korhonen ja työsuojeluasiamieheksi Erkki Heikkilä. Työsuojeluvaltuutetuksi työntekijöiden etuja valvomaan työntekijäpuolelta on nimetty Rauli Suomalainen.

### 3.3 Työaikalaki

Työaikaa säädellään Suomen työaikalaisissa (55/2001) ja EU-tasolla työaikadirektiivillä (2003/88/EY). Direktiivi asettaa vähimmäisvaatimukset kansalliselle lainsäädännölle ja sen tarkoitus on työturvallisuuden ja terveyden parantaminen työpaikoilla. Työajoilla on suuri vaikutus työturvallisuuteen, minkä seurauksena työaikalain keskeiset seikat ovat:

- Säännöllinen työaika on enimmillään 8 tuntia vuorokaudessa ja 40 tuntia viikossa.

- Viikoittainen työaika voidaan järjestää keskimäärin 40 tunniksi enintään 52 viikon jaksoina.
- Säännöllinen työaika voidaan laissa erikseen mainituissa töissä järjestää kolmen viikon pituisena ajanjaksona enintään 120 tuntia tai kahden viikon pituisena ajanjaksona enintään 80 tuntia.
- Moottoriajoneuvon kuljettajan vuorokautinen työaika saa olla enintään 11 tuntia ja poikkeustapauksissa enintään 13 tuntia.
- Ylityötä saa teettää vain työntekijän kutakin kertaa varten erikseen antamalla suostumuksella ja sen enimmäismäärä on 138 tuntia neljän kuukauden jakson aikana ja 250 tuntia kalenterivuodessa.
- Vuorotyössä vuorojen on vaihduttava säännöllisesti ja muututtava ennakolta sovituin ajanjaksoin.
- Jaksotyössä työntekijällä saa teettää peräkkäin enintään seitsemän yövuoroa.
- Alle 18-vuotiaan tekemään työhön sovelletaan lisäksi nuorista työntekijöistä annettua lakia (19.11.1993/998). (Hietala & Kaivanto 2009: 7–13, 72–73, 125–131, 160–163.)

## 4 Korkeapainelaitteet

Korkeapainelaitteeksi määritellään kaikki yli 500 bar:n vesipainetta tuottavat pesulaitteet, tai laitteet, joiden pumppausteho on yli 10 kW ja tuotettu vesipaine yli 25 baaria. Alle 500 baaria tuottavat laitteet määritellään matalapainelaitteiksi. Yli 2000 baaria tuottavat laitteet määritellään ultrakorkeapainelaitteiksi.

### 4.1 Laitteiden rakenne

Laitteet koostuvat seuraavista järjestelmän osista (kuva 3):

Painepumppu:

- Yksikkö, joka on suunniteltu syöttämään vettä tai muuta nestettä korkealla paineella.
- Toiminta perustuu tavallisesti pakkosyöttöisiin mäntiin tai kumikalvo- ja hydraulijärjestelmiin.



#### Automaattiset paineenalennus turvalaitteet:

- Paineenalennusventtiili tai murtolevy, joka on tavallisesti asennettu pumpun painekammioon estämään paineen nousua koko järjestelmän turvallisen maksimirajan yläpuolelle. Järjestelmän turvallisin maksipaine on sen kaikkien yksittäisten komponenttien maksimityöpaineiden alhaisin arvo.
- Automaattinen paineensäätöventtiili (vapaakiertoventtiili), joka rajoittaa pumpun käyttöpainetta vapauttamalla ennalta määrätyn osan aikaansaadusta virtauksesta takaisin pumpun imukammioon tai ulos pumpusta. Sitä tulee käyttää pumpusta virtaavan veden paineen säätelyyn ja se asetetaan erikseen jokaisella käyttökerralla.

#### Sulkuventtiili:

- Tämä normaalisti manuaalisesti ohjattu venttiili katkaisee virtauksen suutinputkeen ja/tai suutinkokoonpanoon automaattisesti, kun käyttäjä vapauttaa venttiilin mutta käyttöpaine syöttölinjassa säilyy. Venttiiliä saa käyttää vain järjestelmissä, joissa on automaattinen paineensäätöventtiili.
- Venttiili voidaan mahdollisesti aktivoida toimimaan solenoidin tai ohjauspainemekanismin avulla.

#### Nesteen tyhjennysventtiili:

- Tämä normaalisti manuaalisesti ohjattu venttiili katkaisee nesteen virtauksen suutinputkeen ja/tai suutinkokoonpanoon automaattisesti, kun käyttäjä vapauttaa venttiilin. Tällöin koko järjestelmän käyttöpaine alenee pumpun tyhjentäessä nesteen purkuletkun kautta.
- Purkuletkun ja sen aukon on oltava riittävän suuret, jotta pumppu- ja/tai moottorikokoonpanoon ei muodostuisi liiallista vastapainetta suurimmalla pumppausnopeudella.
- Tyhjennysventtiiliä on myös mahdollista ohjata solenoidin tai ohjauspainemekanismin avulla.

#### Korkeapaineletku (kuva 2):

- Tämä on taipuisa letku korkeapainelaitteen kahden komponentin välillä ja se syöttää korkeapaineista nestettä pistooliin tai suutinkomponentteihin.
- Korkeapainepumponsäiliölle vettä syöttävän letkun ei tarvitse olla korkeapaineenkestävä, koska vasta pumpulta eteenpäin vesipaine muodostuu korkeaksi.
- Korkeapaineletkujen liitokset on aina varmistettava letkurikkojen varalta (kuva 1).



Kuva 1. Korkeapaineletkujen liitoksien letkurikkovarmistus (Safety training 2001.)

#### Suutinputki (kuva 2):

- Turvaventtiilin yhteydessä käytettävä suuttimeen korkeapaineista nestettä tuova putki.
- Suutinputki on valmistettava kiinteästä vedetystä putkesta siten, että sen pituus, seinämän paksuus, läpimitta ja materiaali ovat käytettävään sovellukseen asianmukaiset.
- Sovellukseen sopivat pääteliittimet voidaan valmistaa erikseen.

#### Suutin (kuva 2):

- Sijaitsee suutinputken päässä ja saa aikaan vesisuihkun tai -suihkut, jotka ovat nopeudeltaan, virtaukseltaan, paineeltaan, muodoltaan ja jakelutavaltaan käytettävän sovelluksen vaatimusten mukaiset.
- Eteen- ja taaksepäin suuntautuvien vesisuihkujen yhdistelmiä käytetään usein laitteen aiheuttaman työntövoiman tasapainottamiseen.

#### Putki- tai viemärisuutin:

- Putkien ja viemäreiden sisäpintojen puhdistamiseen.
- Voi olla ns. vetävä taaksepäin suunnattujen suihkujensa ansiosta. Suuttimen eteen- ja taaksepäin suunnattuja suihkuja valmistetaan erimuotoisina ja -kokoisina sekä erilaisina yhdistelminä.
- Kun suutin ja kiinteä liitin ovat putken sisäläpimittaa lyhemmät, suuttimen taakse on kiinnitettävä jäykkä putki, jonka pituus on vähintään puhdistettavan putken läpimitta. Tällä estetään suuttimen taipuminen ja kääntyminen putkessa tai viemärisä ympäri käyttäjää kohden.

#### Suihkutuspää ja kiskot:

- Yksittäiset suuttimet kiinnitetään näihin.

Jalkakäyttöinen venttiili:

- Käyttäjän ohjaamia sulku- ja nesteen tyhjennysventtiilejä voidaan halutessaan käyttää jalkapolkimella käsikäytön sijaan tai sen lisäksi.

Suihkutuspistooli (kuva 2):

- Kannettava laite, joka muistuttaa ulkomuodoltaan pistoolia. Koostuu käyttäjän ohjattavista venttiilistä sulku- ja nesteen tyhjennysventtiileistä, suutinputkesta ja suuttimesta.
- Käyttäjän ohjattava käsikäyttöinen venttiili voi olla sulkuventtiili tai tyhjennysventtiili, jolloin pistooli nimetään sen mukaisesti.
- Käsiohjaus tapahtuu tavallisesti liipaisimella tai vivulla, jossa on tahattoman käytön estävä suojaus.
- Siinä täytyy myös olla turvalukitus, jolla sen saa lukittua pois päältä.
- Pistooliin voidaan kiinnittää olkasuojus tai käsikahvat, joilla laitteiston työntövoimaa voidaan hallinta.



Kuva 2. Korkeapainetyöskentelyssä käytetty pesupistooli, 1 Kahvaosa, 2 Suutinputki, 3 Vesipyöritteinen suutin, 4 Pesupistoolille tuleva korkeapaineletku, 5 Sulkuventtiiliä säätelevä kaapeli. (Safety training 2001.)

Turvapistooli:

- Turvapistoolissa on eteen- ja taaksepäin suunnatut suihkut, jotka vähentävät käyttäjään kohdistuvaa työntöä.
- Kyseistä pistoolia käytetään lähinnä vedenalaisissa ruiskutustöissä, mutta sillä voidaan vaimentaa työntöä myös normaaleissa maan pinnalla tehtävissä töissä.
- Turvapistoolin putkeen on kiinnitettävä esimerkiksi vaimennuslevyt suojaamaan laitteen takaa kulkevia henkilöitä.



Pumpun voimalähteenä voi toimia erillinen dieselmoottori tai erillinen sähkömoottori. Useimmat Porvoon laitteista käyttävät voimalähteenään Caterpillarin dieselmoottoria. Alla on lueteltu neljän eri Puhdistuspalveluiden käyttämän pumppausyksikön tekniset tiedot. Kaikki pumppausyksiköt(kuva 4) on rakennettu kuorma-auton alustalle äänieristettyyn konttiin. Konteista löytyy kaikki korkeapainelaitteilla työskentelyyn vaadittavat työ- sekä turvavälineet. Puhdistuspalveluilla käytössä olevat korkeapainelaitteet ovat saksalaisen Hammelmanin valmistamia, ja maahan niitä tuo Hammeli Oy Vantaalla.



Kuva 4. Hammelmann-korkeapainepumppausyksikkö (Safety training 2001.)

#### 4.2.1 Hammelmann HDP 124

Pumppausyksikön tehonlähteenä toimii 110 kilowattia tuottava sähkömoottori, moottorin tuottama maksimivoima on 82 kilonewtonia. Moottorissa on paineistettu öljyvoitelujärjestelmä jäähdyttävällä öljysuodattimella. Pumpun maksimituoton muodostaa kohtisuoraan



Taulukossa olevat tiedot on mitattu käytettäessä puolikovaa vettä ja virtaushäviö on laskettu pois annetuista arvoista.

#### 4.2.3 Hammelmann HDP 333 S 1500-33

Korkeapainepumppu käyttää tehonlähteenään 354 kilowattia tuottavaa Caterpillarin dieselmootoria, jonka tuottama maksivoima on 200 kilonewtonia. Pumpun maksimituoton muodostaa kohtisuoraan rakennetut 3 sylinteriä. Männän iskunpituus on 75 millimetriä. Pumppu on kooltaan 143 cm korkea, ja 95 cm leveä.

Taulukko 3. Hammelmann HDP 333 S 1500-33:n tekniset tiedot

HDP	Q [l/min]	Vaadittava tehontarve [kW]					D	r/min	
		200	250	300	350	360		n1	n2
		Käyttöpaine [Bar]							
333	89	1150	1450	1600			40	1500	340
	106	980	1200	1450	1600			1500/1800	410
	128	820	1000	1200	1400	1450		1800	490
HDP = Pumpun malli                      D = Männän halkaisija                      n2 = Kampiakselin kiertonopeus									
Q = Virtausnopeus                      n1 = Moottorin kierrosnopeus									

Taulukossa olevat tiedot on mitattu käytettäessä puolikovaa vettä ja virtaushäviö on laskettu pois annetuista arvoista.

#### 4.2.4 Hammelmann HDP 362

Korkeapainepumppu käyttää tehonlähteenään 403 kilowattia tuottavaa Caterpillarin dieselmootoria, jonka tuottama maksimivoima on 200 kilonewtonia. Pumpun maksimituoton muodostaa kohtisuoraan rakennetut 3 sylinteriä. Männän iskunpituus on 75 millimetriä. Pumppu on kooltaan 143 cm korkea, ja 95 cm leveä.

Taulukko 4. Hammelmann HDP 363 S 1200-36:n tekniset tiedot

HDP	Q [l/min]	Vaadittava tehontarve [kW]					D	r/min	
		200	250	300	350	360		n1	n2
		Käyttöpaine [Bar]							
362	114	930	1150	1250			45	1500	340
	136	780	970	1150	1250			1500/1800	410
	163	650	810	970	1100	1150		1800	490
	43	2500	3000				28	1500	340
	51	2100	2600	3000				1500 / 1800	410
	61		2200	2650	3000			1800	490
HDP = Pumpun malli                      D = Männän halkaisija                      n2 = Kampiakselin kiertonopeus									
Q = Virtausnopeus                      n1 = Moottorin kierrosnopeus									

Taulukossa olevat tiedot on mitattu käytettäessä puolikovaa vettä ja virtaushäviö on laskettu pois annetuista arvoista.

#### 4.3 Laitteiden käyttötarkoitukset

Laitteilla tehtävät erilaiset työt määräytyvät niiden pumppujen tuottaman vesimäärän ja vesipaineen mukaan. Suoritettavasta työstä riippuen valitaan apulaitteet, kuten pesupistooli, putkipesuri tai työnnettävä pesuysikkö vaadittavan työn mukaisesti. Korkeapainelaitteille suoritettavat työt määräytyvät alla luetellun mukaan.

##### 4.3.1 Pienivesimääräiset laitteet

Laitteet, joiden tuottama vesimäärä on pieni, mahdollistaa tällöin korkeamman paineen käytön. Näillä laitteilla suoritetaan erilaiset vesipiikkaustyöt, kuten siltojen betonikansien piikkaukset tai erilaisten kovien pintojen kuten betonin karhennukset. Tällaisissa töissä käytetään yleensä pesupistoolia tai erilaisia kiinteitä pesureita, kuten työnnettävää taspesuria. Suuttimeksi tulee valita pistemäinen suutin, jolloin vesi tunkeutuu betoniin tai muuhun kovaan materiaaliin rikkoen ja irrottaen sitä mahdollisimman tehokkaasti. Suutin on kohteesta riippuen yleensä pyörivä, jolloin laitteen vesipaine pyörittää sitä. Suutin voi olla myös ilmanpaineella pyörivä, jolloin siinä ei synny samanlaista painehäviötä kuin vesipyöritteisessä. Pyörivä suutin tuottaa usean pistesuihkun, jotka pyörivät jolloin vesisuihku osuu kohteeseen useasta kulmasta, rikkoen pinnan tehokkaammin. Näissä töissä ei pumpun tuottamalla vesimäärän tarvitse olla suuri vaan suurempi merkitys on pumpun



tuottamalla paineella. Kun piikataan sellaisia kohteita, joissa ei saa syntyä kohdetta vahingoittamaa tärinää, suoritetaan työ vesipiikkauksella. Laitteen tuottaman vesipaineen on oltava ultrakorkeaa eli yli 2000 baaria, mutta tarvittaessa se voidaan nostaa jopa 3000 bar:iin. Yli 2000 baaria vaativissa töissä veden lämpötila ei saa ylittää 40:tä celsiusastetta, koska veden lämpötila pehmentää järjestelmän tiivisteet, jolloin ne eivät kestä järjestelmän suurta painetta.

Pienivesimääräisillä laitteilla suoritetaan myös erilaiset vesileikkaukset. Näissäkin töissä suutin on valittava siten että vesisuihku on pistemäinen ja tasainen. Kun työn tarkoitus on leikata erilaisia metalleja, sekoitetaan vesisuihkuun erilaisia partikkeleja sen leikkavuuden parantamiseksi, yleensä todella hienoa vesileikkaukseen tarkoitettua hiekkaa. Hiekka yhdistetään vesisuihkuun vasta järjestelmän loppuvaiheessa, missä syntyy vesisuihku eli tällöin pesupistooliin yhdistetään käytettävä hiekka. Vesileikkauksella voidaan leikata jopa useiden senttimetrien paksuista terästä. Tällaista työmenetelmää käytetään, kun ei haluta syntyvän kipinöitä tai kohdetta vahingoittamaa tärinää tai jos leikkuujäljen halutaan olevan tasainen ja suora.

#### 4.3.2 Suurivesimääräiset laitteet

Suurivesimääräisten laitteiden tuottama paine on matalampi kuin korkeamman paineen tuottavilla, mutta vesimäärä huomattavasti suurempi. Tällaisia laitteita käytetään, kun irrotettava materiaali on hauraampaa. Suuren vesimäärän ansioista materiaali irtoaa ja puhdistuu tehokkaammin. Korkeavesimääräisiä laitteita käytetään, kun puhdistetaan erilaisia putkia madotusmenetelmällä. Tällöin on valittava putkien puhdistukseen sopivat suuttimet, joissa on yleensä taaksepäin suunnatut suihkut, jolloin ne vetävät itseään eteenpäin putkessa. Putkien puhdistukseen suunniteltuja suuttimia on paljon erilaisia, kuten pyöriviä sekä avaavia suuttumia. Pyörivät suuttimet putsaavat putken tehokkaasti koko putken pinnalta ja avaavissa on eteenpäin suunnattu suihku, jolloin se työntää tukoksia eteenpäin samalla niitä hajottaen.

Säiliöitä pestessä käytetään korkeavesimääräistä laitetta ja niin sanottua säiliöpesuria eli säiliön pesuun tarkoitettua apulaitetta. Laitteessa on pyörivät suuttimet, jolloin vettä suihkuu 360 asteen suuntaisesti pesurista. Suurivesimääräisillä laitteilla voidaan myös tehdä erilaiset maalien poistot puhdistettavilta pinnoilta. Tällöin vaadittava paine voi olla

pienempi, mutta suuren vesimäärän ansiosta maali irtoaa puhdistettavalta pinnalta. Suurivesimääräisillä laitteilla voidaan sen matalamman paineen ansiosta puhdistaa lähes kaikki vettä kestävät pinnat kulloinkin vaadittavista materiaaleista.

## 5 Työturvallisuus korkeapainelaitteilla työskenneltäessä

### 5.1 Perehdytys

Korkeapainelaitteita saa käyttää vain ja ainoastaan käyttöön koulutetut henkilöt. Koulutuksia korkeapainepesuun liittyen antaa Ympäristöyritysten Liitto. Kaikilta henkilöiltä, jotka työskentelevät korkeapainelaitteilla edellytetään alan ammattipätevyyttä. Työnantajalta voi työntilaaaja edellyttää korkeapainepesutyöntekijöiltä ammattitutkintoa. Opetushallitus vahvistaa ammattitutkintojen perusteet, joista selviää korkeapainepesutyön osaamisvaatimukset. Korkeapainepesutyön ammattitutkinto on yhtenä suuntautumisvaihtoehtona ympäristöhuollon ammattitutkinnosta. Hyväksytysti suoritetusta tutkinnosta korkeapainetyöntekijä saa virallisen todistuksen ja TPT-passin. Näyttötutkintoon pääsevät sellaiset henkilöt, joilla on fyysiset edellytykset toimia turvallisesti ja jotka ovat suorittaneet vaaditun käytännön harjoitusmäärän. Vaadittava harjoitus määrä on 4 tuntia työskentelyä matoletkulla ja 4 tuntia työskentelyä korkeapainepistoolilla. Korkeapainepesutyöntekijän on pystyttävä tunnistamaan työn vaarat ja osattava ennaltaehkäistä mahdolliset tapaturmat. Laitteita on myös osattava käyttää oikein ja turvallisesti sekä pystyttävä tunnistamaan eri töissä vaadittavat apulaitteet. (Teollisuuspalvelut KP-pesun turvaohjeet 2008.)

### 5.2 Vaadittava turvavarustus

Delete Puhdistuspalveluiden laatujärjestelmä määrittää niin korkeapainetöissä kuin kaikissa muissakin suoritettavissa töissä pakollisiksi työvarusteiksi Delete-logoilla varustetut palosuojatut housut, takin, tiiviit suojalasit, kypärän sekä turvakengät.

Kun pesupaine (pumppuun asetettu paine) on yli 500 baaria tai kun painelaitteena käytetään vähintään 1000 baarin laitetta pesupaineesta riippumatta, käytetään aina seuraavia työn vaatimia suojaimia ja turvallisuusvarusteita:

- räjähdysuojapuku, sisältäen rannesuojat ja korkeapainesaappaat tai korkeapainejalkasuojat
- kasvonaamari ja moottoripuhallin
- kuulonsuojaimet, tuplakuulonsuojaus ultrakorkeapainetöissä
- veden läpäisyn estävä pesupuku
- räjähdysukka pesupistooliin tulevassa korkeapaineletkussa
- letkunvarmistusta runkoletkuliitoksissa
- letkunvarmistusta pumpulta lähtevässä korkeapaineletkussa.

Lisäksi käytetään kohteen vaatimusten mukaisia erityissuojaimia kuten esimerkiksi kemikaalipukua, kaasupitoisuusmittaria, valjaita tai putoamissuojia jos työssä on riski pudota. (Korkeapainepistoolipesun ja vesipiikkauksen työohje 2012.)

### 5.3 Työvaiheet

Ennen töiden aloitusta tulee työmaa tarkastaa riskien osalta ja täyttää korkeapainevesitöiden tarkastuslista. Tarkastuslista on suunniteltu täytettäväksi suoritettaessa putkien puhdistusta, ja näin ollen se on vajavainen muita korkeapainetöitä tehdessä. Yhtenä tämän insinööritöiden tavoitteena on luoda käytännöllinen ja selkeä lista kaikkea korkeapainetyötä ajatellen. Korkeapainevesityöt saa aloittaa vasta, kun kaikki tarkastuslistan kohdat on täytetty. Korkeapainevesityö tarkastuslistan yksi kopio annetaan työn tilaajalle ja toinen kopio työnjohdolle. Tällä menetelmällä pyritään ehkäisemään työmaalla olevia riski- ja vaaratekijöitä ja mahdollisesti pienentämään niitä tai poistamaan ne kokonaan. Työmaa tulee eristää lippusiimalle siten, ettei kukaan sivullinen pääse sinne vahingossakaan tulemaan. Työskentelyalueelle kiinnitetään näkyvään paikkaan korkeapainevesityö-varoituskyltit. Korkeapainetyöntekijöiden on selvitettävä lähin ulospääsytie tapaturmien varalta ennen töiden aloittamista. Laitteisto on aina tarkastettava silmämääräisesti ennen töiden aloittamista, pumpun käyttömootorin polttoaineen määrä, jäähdytysnesteen määrä sekä voiteluöljyn määrä. Korkeapainepumpusta on tarkastettava voiteluöljyn määrä ja mahdolliset vuodot. On myös tarkastettava, että kaikki vaadittavat turvavarusteet ovat mukana. Työmaalta tulee löytyä myös täydellinen pumppukirja sekä korkeapainepesuvammojen ensiapuopas ja mikäli havaitaan puutteita, ei työtä saa aloittaa.

Korkeapainepesulaitteilla ei koskaan työskennellä yksin, vaan aina vähintään kahden henkilön ryhmänä työtapaturmien välttämiseksi. Toinen tiimistä on korkeapainepesu-

mies ja toinen korkeapainekonemies. Korkeapainekonemies säätää koneen paineet oikeiksi ja ohjaa työskentelyä pumpun lähettyviltä. Korkeapainekonemiehellä on koko työskentelyn ajan oltava näköyhteys pesumieheen ja hänen on oltava hätäseis-katkaisijan välittömässä läheisyydessä. Korkeapainekonemiehen tulee tarkkailla koko työskentelyn ajan pesumiehen jaksamista sekä työmaa-aluetta sekä sen vaara- ja riskitekijöitä. Työt tulee keskeyttää välittömästi jos eristetyn työmaa-alueen sisään tulee sinne kuulumaton henkilö.

Töiden suorittamisen jälkeen on tärkeää tarkastaa työskentelyalue ja työvälineet. Välineet tarkastetaan kuten töitä aloitettaessa ja ne tarvittaessa huolletaan sellaiseen kuntoon, että ne ovat valmiina työskenneltäessä seuraavassa kohteessa. Työntekijöiden tulee täyttää pumppukirja työn suorittamisen jälkeen. Työntilaaajan tulee tarkastaa että työntulos on sellainen kun on sovittu. Työntekijät huolehtivat jäteveden poistosta pesukohteessa ja tarvittaessa paikalle tilataan imu-painekuorma-auto poistamaan pesusta syntynyt jätevesi, ellei asiakkaan kanssa ole toisin sovittu. Työntekijöiden tulee huomioida että työn suorittamisen jälkeen työtilaus on kuittautettu asiakkaalta eli työntilaaajalta ja kulkuluvat on palautettu urakoitsijalle tai työnjohdolle. Kulkulupien palautus on todella tärkeää, koska tällöin onnettomuuden sattuessa urakoitsija ja näin ollen pelastuslaitos on tietoisia alueella olevista henkilöistä. (Korkeapainepistoolipesun ja vesipiikkauksen työohje 2012.)

## **6 Työturvallisuus Delete Puhdistuspalveluissa**

### **6.1 Yhtiön sisäinen havainnointi**

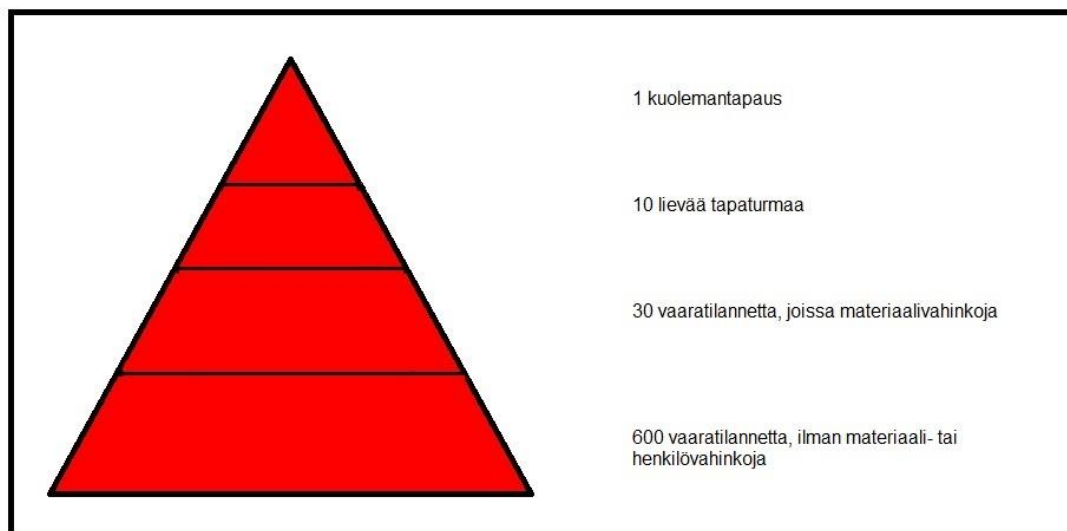
Työturvallisuuteen liittyvissä asioissa on koko Delete Groupin tasolla käytössä Sherpaniminen internetpohjainen käyttöjärjestelmä. Järjestelmään tulee kirjata päivittäin mahdollisia työmailla ja työskentelyssä sattuneita vaaratilanteita, poissaoloon johtaneita tapaturmia, työturvallisuushavaintoja, tai poikkeamia. Työnjohtajat kirjaavat pidetyt turvavartit ja työturvakierrokset järjestelmään. Jokaiselle Delete Groupin työntekijällä on Sherpaan kirjautumiseen vaadittavat tunnukset. Isoimmille asiakkaille on jaettu myös tunnukset ja Deleten käyttämät vuokravälitysyhtiöt pääsevät kirjautumaan ja tekemään havainnointeja järjestelmään. Deletellä on käytössä työntekijöiden palkitsemisjärjestelmä teh-

dyistä havainnoista. Havaintoja vaaditaan tietty määrä vuodessa työturvataajuuden laskemiseen. Järjestelmän tavoite on vähentää työtapaturmia sekä ehkäistä jatkossa niiden syntyminen.

## 6.2 Työtapaturmat

Yleisimmin työtapaturmia aiheuttavat kappaleet ja esineet, kuten sirut ja roskat sekä siirrettävät ja nostettavat taakat. Suurin osa työtapaturmista aiheutuu liukastumisista, kompastumisista, erilaisiin esineisiin satuttamisesta sekä työntekijän ylikuormittumisesta. Yllä mainittujen tapaturmien yleisimpiä seurauksia ovat useimmiten nyrjähdykset ja venähdykset, naarmut, haavat sekä erilaiset ruhjevammat. Työturvallisuuskeskuksen mukaan kuolemaan johtavia tapaturmia sattuu Suomessa vuositasolla noin 80 tapausta, joista noin puolet on työmatkatapaturmia.

Työturvallisuuskeskuksen tutkielmissa on todettu, että yhtä vakavaa tapaturmaa kohti sattuu aina useampia lieviä tapaturmia ja vielä useampia vaaratilanteita. Kun nämä vaaratilanteet huomioidaan, voidaan ennalta ehkäistä vakavimmat työtapaturmat ja mahdolliset jopa kuolemaan johtavat tapaturmat. Vaaratilanteiden ja työturvallisuushavaintojen raportointi ja tutkiminen on työpaikalla tärkeää tapaturmien ennalta ehkäisyä. Työturvallisuuskeskuksen julkaisussa vuodelta 2014 todetaan, että jokaista vakavampaa tapaturmaa kohden tapahtuu 10 lievää tapaturmaa ja 30 vaaratilannetta, joissa on materiaallivahinkoja sekä 600 vaaratilannetta(kuvio 2). (Työtapaturmat 2014.)



Kuvio 2. Työtapaturmakolmio (Pitkäjärven turvallisuuksien kunta-alalla 2013.)

Delete Groupilla on käytössään nolla tapaturmaa-tavoite, joka on nykyaikaista työturvallisuusjohtamista. Lähtökohtana on, että kaikki tapaturmat torjutaan ennen niiden toteutumista. Kun halutaan saavuttaa nolla tapaturma-tavoite, vaaditaan siihen johdon ja henkilöstön täydellistä sitoutumista, vaaratilanteista oppimista, päivittäistä turvallisuuksien seuranta. Tavoitteiden saavuttamiseksi kaikki sattuneet tapaturmat tulee tutkia ja selvittää tarkasti eikä tätä prosessia saa missään tapauksessa laiminlyödä. Jatkuva turvallisuuksien edellyttää järjestyksen parantamista, riskien havainnointia ja niistä tiedottamista, auditointeja sekä tietenkin koulutusta.

Vuosittain sattuvien tapaturmien seuraaminen ei riitä, vaan lisäksi on kehitetty viikoittaisia ja kuukausittaisia mittareita, joilla voidaan seurata, miten turvallisuuksien toimintaa on ylläpidetty ja kehitetty. Tällaisia mittareita ovat esimerkiksi tehtyjen työturvallisuushavaintojen ja -tarkastusten määrät. Mittarit laaditaan työpaikan omien tarpeiden pohjalta. Näin mittaus ja seuranta kohdistuvat omassa työpaikassa tärkeisiin asioihin. (Työtapaturmat 2014.)

Tapaturmatilastot kuvaavat tapahtuneita vahinkoja. Valtakunnallisten tilastojen pohjalta yritykset voivat verrata omia tapaturmalukujaan yleiseen tapaturmakehitykseen ja oman toimialan tapaturmatyyppeihin ja tapaturmien aiheuttajiin. Nykypäivänä asiakkaat ovat kiinnostuneita alihankkijoiden työturvallisuustasosta uusia asiakassopimuksia tehtäessä ja riittämätön työturvallisuustaso saattaa olla este asiakassuhteen solmimiselle. Yleisesti

käytetty vertailuluku on tapaturmataajuus, joka ilmaisee tapaturmien lukumäärän miljoonaa työtuntia kohden.

### 6.3 Riskien arviointi

Työtapaturmien ennaltaehkäisyssä ensimmäinen toimenpide on työympäristön turvallisuuden arviointi eli olemassa olevien riskien toteutumisen todennäköisyyden selvittäminen. Sellainen tapahtuma, joka kohdistuu ihmisen henkeen, terveyteen tai omaisuuteen määritellään riskiksi. Todennäköisyys ja siitä aiheutuva haitta määritellään riskin ominaisuuksiksi. Työmailla vallitsevista erilaisista työolosuhteista johtuen riskien arvioinnin laatu ja laajuus vaihtelevat merkittävästi. Arviointiin vaikuttavia tekijöitä ovat aina senhetkinen työympäristö, työtilanne ja henkilöstö sekä työpaikan yleinen ilmapiiri. Jos työnantaja ei itse pysty arvioimaan työstä aiheutuvia riskejä, on käytettävä ulkopuolista asiantuntijaa jolta löytyy riittävä alakohtainen asiantuntemus.

Riskien arviointi on osa työsuojelun toimintaohjelmaa, joka on työnantajan toimesta laadittu työpaikalle. Työturvallisuutta parantavat toimenpiteet ja kehittämistavoitteet kirjataan riskien arvioinnin, tunnistamisen ja merkittävyyden perusteella, ja niiden toteutumisesta seuraamaan valitaan vastuuhenkilöt. Kaikkien mahdollisien riskien poistaminen on käytännössä mahdotonta, mutta niiden tunnistaminen ja tiedostaminen on osa työsuojelua. Vaarojen merkityksen arviointi sekä riskien laatu ja suuruusluokka on työnantajan aina erikseen punnittava. (Saloheimo 2006: 81–87.) Riskien todennäköisyyttä ja riskistä aiheutuvaa haittaa arvioitaessa voidaan käyttää erilaisia kaavioita, joista yleinen käytössä oleva kaavio luvussa 3.

	Lievästi haitallinen 1	Haitallinen 2	Erittäin haitallinen 3
Hyvin epätodennäköinen 1	VÄHÄINEN RISKI 1	SIEDETTÄVÄ RISKI 2	KOHTALAINEN RISKI 3
Epätodennäköinen 2	SIEDETTÄVÄ RISKI 2	KOHTALAINEN RISKI 4	MERKITTÄVÄ RISKI 6
Todennäköinen 3	KOHTALAINEN RISKI 3	MERKITTÄVÄ RISKI 6	SIETÄMÄTÖN RISKI 9

Kuvio 3. Riskin todennäköisyys ja riskistä aiheutuva haitta (Riskien arviointi.)

Toiminta ja aikataulu yllä mainituille riskitasoille:

Vähäinen riski 1:

- Ei tarvetta toimenpiteisiin.

Siedettävä riski 2:

- Ei tarvetta lisätä riskien hallintatoimenpiteitä.
- Valvontaa tarvitaan varmistamaan, että sovittuja hallintatoimenpiteitä noudatetaan.
- Kustannustehokkuudeltaan parempia ratkaisuja tai kustannuksia lisäämättömiä parannuksia on syytä harkita.

Kohtalainen riski 3–4:

- On ryhdyttävä toimenpiteisiin riskien vähentämiseksi, mutta torjuntakustannukset on arvioitava huolella ja rajoitettava.
- Riskien vähentämisen toimenpiteet tulee toteuttaa sovitun aikataulun mukaisesti.



#### Merkittävä riski 6:

- Työtä ei saa aloittaa ennen kuin riskiä on pienennetty.
- Jos riski liittyy käynnissä olevaan työhön, ovat kiireisimmät toimenpiteet riskien pienentämiseksi toteutettava heti.

#### Sietämätön riski 9:

- Työtä ei saa aloittaa tai jatkaa ennen kuin on varmistettu, että riski on poistettu.
- Jos riskiä ei ole mahdollista vähentää edes rajoittamattomilla voimavaroilla, tulee työn pysyä kiellettynä. (Riskien arviointi.)

### 6.4 Toimiminen onnettomuustilanteessa

Onnettomuuden sattuessa on aina ensin ajateltava omaa turvallisuutta. Sen jälkeen on ohjattava vaara-alueelta sivulliset turvaan ja vasta tämän jälkeen annettava välitön ensiapu loukkaantuneille ja hälytettävä apua. Tapaturman uhri on vietävä välittömästi sairaalaan ja sairaalan henkilökunnalle on ilmoitettava vamman aiheuttaja. Jotta vamman vakavuus osataan tarvittaessa huomioida, kaikkien ruiskutuslaitteiden käyttäjien on pidettävä mukanaan vedeltä suojattua ja helposti esille saatavaa korttia, jossa kuvataan mahdollisen vamman luonne. Kortissa tulee olla seuraava teksti, jonka englanninkielinen versio on Ison-Britannian työterveys- ja turvallisuusviranomaisen (Employment Medical Advisory Services of the Health and Safety Executive) hyväksymä: "Tämä henkilö on altistunut korkeapaineiselle vesisuihkulle, jonka maksimipaine on 3000 baaria, 1019 kg/cm<sup>2</sup>) ja nopeus 1440 km tunnissa. Tämä on huomioitava diagnoosia tehtäessä. Vastaavien tapaturmien yhteydessä on raportoitu epätavallisista, matalissa lämpötiloissa esiintyvien mikroaerofiilisten organismien aiheuttamista infektioista. Nämä saattavat olla gramnegatiivisia patogeeneja, joita esiintyy jätevedessä. Näin ollen bakteeri- ja verinäytteet saattavat auttaa tämän potilaan hoidossa."

Jos vesisuihku aiheuttaa henkilölle vammoja, yleensä vamma näyttää päällisin puolin lievemältä kuin todellisuudessa on. Vaikka ihossa voi näkyä vain pieni reikä, josta ei vuoda edes verta, syvemmällä oleviin kudoksiin on kuitenkin saattanut päästä suuria määriä vettä, joka on vaurioittanut ihon lisäksi yleensä lihaksia ja sisäelimiä. (Teollisuuspalvelut KP-pesun turvaohjeet 2008.)

## 7 Tutkimusmenetelmät ja tutkimusten tulokset

### 7.1 Osallistuva havainnointi

Osallistuvassa havainnoinnissa on tyypillistä, että tutkija osallistuu tutkittavien ehdoilla heidän toimintaansa. Tämän kaltaiset tutkimukset ovat yleensä kenttätutkimuksia. Osallistuvalla havainnoinnilla on useita alalajeja, riippuen siitä kuinka täydellisesti tai kokonaisvaltaisesti tutkija pyrkii osallistumaan tutkittavien toimintaan. Osallistumisen aste voi vaihdella täydelliseen osallistumiseen tai osallistujaan havainnoijana. Täydellisessä osallistumisessa tutkija pyrkii pääsemään täydellisesti ryhmän jäseneksi. Jos tutkija toimii osallistujana havainnoijana, tehdään tutkittaville alussa selväksi että tutkija on ryhmässä havainnontekijä. Havainnoinnin voi kohdistaa rajattuihin kohteisiin tai kokonaisvaltaisen kuvan saamiseen. Kun tutkija tekee havaintojaan, on hänen tärkeää pitää erillään havainnot ja omat tulkintansa näistä havainnoista. (Hirsjärvi ym. 2005: 213–214.)

Suoritimme työmaaolosuhteissa korkeapainepumpulle, sekä sen varusteille vuosittaisen kuntotarkastuksen. Varsinaisen tarkastuksen suoritti kaksi työnjohtajaa, joilla on pitkä kokemus korkeapainelaitteilla työskentelystä. Tässä opinnäytetyössä käytin osallistuvan havainnoinnin menetelmistä täydellistä osallistumista. Tarkastus tehtiin ISS palvelut Oy:n vanhan tarkastuslistaa apuna käyttäen. Osallistuvan havainnoinnin pohjalta oli tarkoitus laatia tarpeeksi yksinkertainen ja toimiva vuositarkastusraportti, mutta kuitenkin työturvallisuuden kannalta riittävän kattava. Tarkoitua oli löytää korkeapainepumpun ja sen varusteiden tarkastukseen liittyen tärkeimmät työtapaturman aiheuttajat, laitteiston komponenttien pettäessä tai varusteiden rikkoutuessa. Kirjasin ylös mielestäni tarkastuksen työturvallisuuden kannalta tärkeimmät tekemäni havainnot, jonka pohjalta pystyin selvittämään vuositarkastusraportin mahdollisesti tapaturman aiheuttavat kohdat.

#### 7.1.1 Korkeapainepumppuyksikön tarkastus

Tarkastus oli yksinkertainen aloittaa, koska laite oli työmaalla käytössä ja näin ollen se oli käyttövalmiudessa. Aloitimme tarkastelun käynnistämällä pumpun ja nostimme kierrokset suurimpaan pumpun käyttöpaineen sallimaan lukemaan, joka tässä tapauksessa oli 3000 baaria ja tarkastimme painemittarin toiminnan 0 baarin paineesta aina 3000 baariin asti. Tämän jälkeen tarkastimme silmämääräisesti pumpun, painemittarin, paine-

osat pumpulta, paineensäätäjän, kytkinventtiilit sekä vaihteiston Tarkastuksessa tutkimme onko näissä kyseisissä osissa vuotoja, muuta näkyvää poikkeamaa ja että niiden kiinnitykset ovat kunnossa. Pumpun täytyy myös käydä tasaisesti, eikä siitä saa kuulua mitään poikkeavaa ääntä, kuten kolinaa. Tämän jälkeen tarkastimme turvallisuuslaitteiden sinettien kunnot, korkeapaineliitoskappaleiden kunnan ja että niiden merkinnät ovat luettavissa. Pumpulta lähtevän korkeapaineletkun liitos on varmistettava letkunrikkosuojalla siten, ettei se irrotessaan aiheuta vaaraa pumpun lähellä olevalle henkilölle. Kaikkien näiden komponenttien osien tarkastus on eriarvoisen tärkeää, koska pumpun välittömästä läheisyydestä ohjataan pumpun toimintaa ja tapaturman sattuessa voi se olla kohdalokasta pumpun läheisyydessä toimivalle työntekijälle.

Seuraavaksi tarkastimme polttomoottoriin liittyvien komponenttien kunnan ja toimimisen normaalisti. Polttoainejärjestelmässä ei saa olla vuotoja tai näkyviä vaurioita, pakoputkiston on oltava ehjä ja tiivis. Nämä kaksi kohdetta voivat aiheuttaa todella vakavan vaaran polttoainejärjestelmän tai pakoputkiston vuotaessa sisälle pumppukonttiin, jossa työntekijät vaihtavat varusteensa ja tekevät tarvittaessa huoltotoimenpiteitä työvälineilleen. Polttomoottorin komponenteista tarkastimme myös jäähdytysjärjestelmän vuotoilta, käynnistysmoottorin sekä akun ja sen laturin kunnan silmämääräisesti. Mikäli pumppu saa voimanlähteensä sähkömoottorista, on siitä tarkistettava kaapeleiden kunto ja kiinnitys sekä jäähdytyksen toimivuus.

Kun yllä mainitut kohteet oli tarkastettu, siirryimme välikytkimen sekä hihnakäytön tarkistamiseen. Näiden komponenttien on oltava silmämääräisesti kunnossa sekä niissä olevat suojauksien on oltava kunnossa ja asennettu paikoilleen. Kiinnitin huomiota suojauksien paikoilla olemisen tärkeyteen, koska pumpun lähellä toimiessa aiheuttavat ne vakavan tapaturman riskin niiden ollessa suojaamatta.

Seuraavaksi tarkastimme pumpun ohjaukseen liittyvän kierroksensäätimen ja sen toimivuuden. Tarkastimme myös ohjauskaapin kunnan silmämääräisesti, tiivisteiden kunnan sekä lukituksen toimivuuden. Ohjauskaapin vieressä olevan hätäkytkimen toimivuus tarkistetaan painamalla se alas, jolloin pumpun on sammuttava. Tämän toimivuus on todella tärkeää hätätilanteen sattuessa ja lisävahinkojen syntymisen estämisessä. Jos laitteistolla on mahdollisuus käyttää kauko-ohjattua hätäkytkintä, on myös sen toimivuus tarkistettava kokeilemalla. Hätäkytkimien katkaisijoiden on oltava malliltaan sellaisia, ettei pumppu voi vahingossakaan lähteä uudelleen käyntiin kun katkaisija on painettu alas. Tämä voidaan varmistaa esimerkiksi avaimella kuitattavalla hätäkatkaisijalla.

Seuraavaksi tarkastimme kauko-ohjauksen toimivuuden kokeilemalla sen toimintoja. Tarkastimme myös kauko-ohjaukseen vaadittavien kaapeleiden ja niissä olevien pistotulppien kunnon silmämääräisesti. Havainnoinnin pohjalta todetaan että kauko-ohjauksen on toimittava moitteettomasti ja ilman viiveitä, että sen käyttäminen on turvallista. Pumppua säätelevällä työntekijällä on oltava aina näköyhteys pesutyötä suorittavaan työntekijään ja toisinaan letkulinja on pitkä, jolloin pumpun säätely ei onnistu auton lähetyviltä ja tällöin kauko-ohjauksen käyttäminen on välttämätöntä.

Seuraavaksi tarkistimme pumpun käyttöön liittyvistä asioista maadoitusliitännän ja maadoituskaapelin toimivuuden yleismittarilla. Maadoituksen on toimittava sellaisissa tilanteissa, kun auto on maadoitettava kipinöiden muodostumisen estämiseksi työskennellessä tilassa, jossa on vaara räjähdykselle tai leimahtamiselle esimerkiksi kaasujen takia. Havainnoin pohjalta voidaan todeta, että maadoitusliitännän toimimattomuudella on vakavan vaaran riski työntekijöiden turvallisuudelle.

Lopuksi tarkistimme, että pumpusta löytyy CE-merkintä sekä tyyppikilpi ja ne ovat luettavissa. Tarkastimme myös, että autosta löytyy käyttöohjeet pumpulle ja ne ovat hyvässä kunnossa sekä luettavissa. Edellä mainittujen kohteiden puuttumisella ei ole välitöntä vaaraa työntekijöille, mutta ne on oltava kunnossa määräysten takia.

#### 7.1.2 Korkeapainelaitteiston varusteiden tarkistus

Korkeapainelaitteen käyttämiseen tarvittavat suoja-, turvavarusteet sekä sillä työskentelyyn vaadittavien varusteiden on myös oltava kunnossa ja oikein käytettyinä turvallisen työskentelyn takaamiseksi.

Aloitimme tarkastamisen pesu- tai piikkaustyötä tehtävästä pesupistoolista. Pistoolin kahvaosan on oltava silmämääräisesti kunnossa, eikä siinä saa näkyä ulkopuolisia vaurioita. Tutkimme suutinputken myös silmämääräisesti kolhujen tai muiden vaurioiden osalta, koska se saattaa suuren vesipaineen takia hajota vaurioituneesta kohdasta kesken työskentelyn ja aiheuttaa näin ollen vakavat vammat työntekijälle.

Seuraavaksi siirryimme tarkasteluvaiheessa tutkimaan paineletkujen ja niiden liitoksien kuntoa. Tarkastimme paineletkujen kunnon silmämääräisesti ettei niissä ole pullistumia tai kudolvaurioita. Kävimme läpi myös letkujen liitoskappaleiden kunnon silmämääräisesti sekä tarkistimme, että niissä olevat merkinnät kuten suurin sallittu käyttöpaine on

luettavissa. Tarkastimme myös, että paineletkujenliitoksissa käytettävät letkunrikkosuojat ovat ehjät ja että ne ovat oikein käytettynä. Pesupistoolin kahvaan tulevan paineletkun ympärille asennettava räjähdysuojasukka löytyi myös auton varusteista.

Seuraavaksi siirryimme tarkastamaan työssä vaadittavia turvavarusteita. Tarkastimme räjähdysuojapuvun, pukuun kuuluvien rannesuojien sekä jalkasuojien soveltuvuuden työskentelyyn. Puku oli ehjä, eikä siinä ollut reikiä tai muuta kulumaa. Autosta löytyi myös kaksi ehjää autoflow-maskia, jotka estävät pesu- tai piikkausjätteen roiskumisen kasvoille sekä mahdollistavat hengittämisen korkeapainetyöskentelyn aikana. Miesten varusteista löytyi myös työskentelyssä vaadittavat ehjät kuulonsuojaimet.

Tarkastimme, että auton varusteista löytyi palosammutin, joka on tarkastettu ja hyväksytetty palosammuttimien tarkastuksiin erikoistuneella yhtiöllä. Autossa oli myös työkohteen rajaukseen käytettävää lippusiimaa sekä työkohteen läheisyyteen asennettavat korkeapainetyöskentely- varoituskyltit. Seuraavaksi tutkimme, löytyykö auton varusteista liitokappaleiden asentamiseen vaadittavat työkalut. Autossa oli myös Deleten vaatimukset täyttävä ensiapulaukku sekä ensiapuopas. Tarkastuksen kohteeksi otettiin myös autossa aina mukana oltava pumppukirja. Pumppukirja sisälsi vaadittavat dokumentit, kuten korkeapainepumpun tekniset tiedot sekä tiedot pumpulle tehdyistä huolloista ja korjaustoimenpiteistä. Tarkastuksen lopuksi varmistimme, että pumpputilaan menevät portaat sekä kulkutiet ovat ehjät ja että ne täyttävät Deleten minivaatimukset turvallisen työskentelyn suhteen.

## 7.2 Haastattelut

Haastattelu on ainutlaatuinen tiedonkeruumenetelmä, koska siinä ollaan suorassa kielellisessä vuorovaikutuksessa tutkittavan kanssa. Suurimpana etuna tässä menetelmässä on joustavuus tilanteen edellyttämällä tavalla ja vastaajia myötäillen aineistoa kerätessä. Saatuja vastauksia on mahdollista tulkita enemmän kuin kyselylomakkeilla ja haastatteluaiheiden järjestystä on mahdollista säädellä.

Haastattelutyypinä käytettiin puolistrukturoitua haastattelua, jossa kaikille haastateltaville esitetään samat tai likipitään samat kysymykset samassa järjestyksessä. Puolistrukturoidussa haastattelussa haastattelulle on mietitty teemat, mutta niiden lisäksi on val-

misteltu tarkkoja kysymyksiä, jotka kaikki esitetään haastateltaville. Käytännössä puolistrukturoidusta haastattelusta käytetään nimitystä avoin haastattelu. (Hirsjärvi ym. 2005: 204–208.)

Haastattelu tehtiin sattumanvaraisesti viidelle korkeapainetyöntekijälle. Esitetyt kysymykset oli mietitty valmiiksi ja ne esitettiin haastateltaville ja tämän jälkeen keskustelin aiheista haastateltavien kanssa. Haastattelu kesti noin puolituntia ja se tehtiin jokaisen työntekijän kanssa henkilökohtaisesti, eikä ympärillä ollut haastattelun sujuvan etenemisen takia muita häiriötekijöitä. Haastattelut suoritettiin työmaalla rauhallisessa tilassa, ettei tilanne olisi haastateltavien mielestä liian virallinen tai kiusallinen. Työntekijöille painotettiin, ettei haastatteluun tule heidän nimeään tai muuta yksityissuojaa rikkovaa tietoa.

#### 7.2.1 Haastattelun sisältö

Esitetyt kysymykset:

- Kuinka kauan olet työskennellyt korkeapainetyömiehenä?
- Millaisia henkilösuojaimia pidät tärkeänä korkeapainetöitä suorittaessa?
- Koetko olevasi riittävän perehtynyt työskentelemään korkeapainelaitteilla?
- Onko sinulle tai työparillesi sattunut tapaturmia tai vaaratilanteita?
- Mistä nämä vaaratilanteet tai työtapaturmat ovat johtuneet?
- Miten ja kenelle ilmoitatte työturvallisuuteen liittyvistä asioista?
- Miten korkeapainetyöskentelyn työturvallisuutta voidaan mielestäsi parantaa?

#### 7.2.2 Haastattelun tulokset

Haastatteluun sattumanvaraisesti valitut 5 työntekijää olivat kaikki kokeneita työntekijöitä. Työntekijöiden työkokemukset vuosissa olivat

- 3 työvuotta
- 9 työvuotta
- 10 työvuotta
- 8 työvuotta
- 5 työvuotta.

Kaikki työntekijät tiesivät minimivaatimukset henkilösuojainten käytöstä korkeapainelaitteilla työskenneltäessä ja pitivät tärkeimpinä suojaimina räjähdysuojapukua ja koko kasvot peittävää maskia. Työntekijät käyttivät itse työskennellessään autoflow-maskia, joka peittää työntekijän kasvot ja mahdollistaa hengityksen selkäpuolella tulevan moottorin ansiosta, joka työntää paineella ilmaa maskin sisälle. Työntekijät pitivät autoflow-maskia yhdestä tärkeimmistä suojauksista, koska moottoriin saa erilaisia suodattimia, jotka mahdollistavat työskentelyn kaasuja ja kemikaaleja sisältävissä tiloissa. Maskiin saa myös vaihdettua kevyemmät hiukkassuodattimet, jotka estävän ilmassa liikkuvan pölyn siirtymisen hengitykseen. Kaksi työntekijää kertoi pitävänsä pistoolipesua suoritettaessa räjähdysuojasukan käyttöä pistoolin kahvasta lähtevän letkun ympärillä todella tärkeänä letkun mahdollisen hajoamisen takia, koska letku kulkee tällöin lähellä työskentelevää työntekijää.

Haastattelusta selvisi myös, että työntekijöiden tärkeänä pitämä räjähdysuojapuku hankaloittaa työskentelyä ahtaissa ja kuumissa paikoissa. Puku on tehty kestävänsä hetkeksi pesupistoolista tuleva vesisuihku ja on tämän takia melko raskas ja rajoittaa työntekijöiden liikkuvuutta. Työntekijät sanoivat puvun olevan haastava käyttää ahtaissa paikoissa, kuten säiliöissä työskenneltäessä, ja puku voi näin ollen aiheuttaa ylimääräisiä vaaratilanteita huonon liikkuvuuden takia.

Haastatellut kertoivat myös kokevansa putoamisriskin omaavilla työmailla vaadittavat valjaat hankaliksi. Pesupistoolista lähtee jo itsessään paineletku ja pumpulle lähtevä pistoolin kahvaa säätelevä johto, näin ollen ylimääräiset köydet, joihin on mahdollista kompastua, hankaloittavat työntekoa. Työntekijät kokivat saman ongelman myös raitisilmahengityslaitteilla työskenneltäessä, koska niiltäkin lähtee ilmaa kuljettava letku erilliselle kompressorille.

Viidestä haastatteluun valitusta työntekijästä kaikki kokivat olevansa riittävän perehtyneitä työskentelemään korkeapainelaitteilla. Ainoastaan kaksi työntekijää oli käynyt joidenkin asiakkaiden vaatiman korkeapainetyöskentelykurssin. Kurssin käyneet työntekijät olivat työskennelleet korkeapainelaitteilla 6 ja toinen 7 vuotta, ennen kuin kävivät kurssin. Haastatellut pitivät kurssia hyödyllisenä, jos työntekijä tulee uutena miehenä korkeapainetöihin, mutta eivät nähneet itse hyötynsä kurssin käymisestä enää myöhemmässä vaiheessa. Työntekijöiden mielestä kurssilla käsiteltiin asioita liian teoreettisesti ja, käytännönläheisempi lähestyminen laitteisiin hyödyttäisi työntekijöitä enemmän.

Kenellekään haastatelluista ei ollut sattunut vakavia työtapaturmia korkeapainelaitteilla työskenneltäessä. Sattuneet tapaturmat olivat erilaisia nyrjähdyksiä ja venähdyksiä. Vaaratilanteita oli sattunut jokaiselle työntekijälle, ja ne olivat pesupistoolin karkaaminen kädestä ja erilaiset kompastumiset tai liukastumiset työskenneltäessä. Pesupistoolin hallinnan menettämisen syyksi kaksi haastateltua kertoi pesupistoolin kahvan jumittuminen auki-asentoon. Tämä johtui työntekijöiden mukaan viallisesta kahvasta. Yksi työntekijä kertoi viallisen kahvan lopettaneen kesken työskentelyn vesisuihkun, jolloin eteenpäin nojaava työntekijä menetti tasapainonsa. Yksi haastatelluista kertoi vaaratilanteita aiheuttaneen liukkaat ja pimeät työskentelytilat. Vaaratilanteita kerrottiin myös aiheuttavan haastavat työolot, työntekijöiden väsyminen ja oma huolimattomuus. Toisinaan työntekijä on itse rakentanut työskentelytasot korkeapainetyöntekijöille ja yhden haastatellun mukaan tasot ovat välillä liian pieniä tai huteria turvalliseen työnteekoon. Kaksi haastatelluista kertoi sillalla työskennellessään tasopesurin roiskivan työstettävää materiaalia tasopesurin alta sillan käytössä olleelle kaistalle. Miehet havaitsivat pesurin roiskesuojien olleen epäkunnossa, minkä seurauksena tasopesuri ei toiminut suunnitellusti. Yksi haastateltu kertoi vaaratilanteesta, jossa he olivat unohtaneet säiliötä pestessään tasopesurilla yhden tarkastusluukuista auki. Miehet olivat kuitenkin huomanneet tilanteen ajoissa, keskeyttäneet pesun ja sulkeneet luukun, jolloin työtapaturmalta vältyttiin.

Kaikki haastatellut kertoivat ilmoittavansa työtapaturmista työnjohdolle ja vaaratilanteista Sherpaan. Kaksi haastatelluista kertoi ilmoittavansa työnteekoon liian vaarallisista työtaisoista tilaajalle, jos tasot ovat tilaajan tekemät. Haastatellut sanoivat ottavansa yhteyttä työnjohtoon ja keskeyttävänsä työskentelyn, jos sitä ei ole mahdollista suorittaa turvallisesti työlaitteista, turvavälineistä tai työolosuhteista johtuen.

Kysyttäessä työturvallisuuden parantamisesta neljällä työntekijällä viidestä oli parannusehdotuksia työturvallisuuteen. Yksi työntekijöistä näki korkeapainetyöskentelyn kurssin käymisen hyödylliseksi uusille työntekijöille ja tämän jälkeen työskentelyn kokeneen työntekijän parina. Kolme haastateltua kertoivat varusteiden huolellisen ylläpidon ja välittömän korjauksen sitä vaadittaessa parantavan työturvallisuutta. Heidän mielestään ehjät välineet olivat tärkein edellytys turvalliselle työskentelylle, ja he kertoivat saavansa aina uusia työvälineitä vanhojen tilalle niiden vaurioituessa. Työntekijöistä yksi kertoi painetkujen säännöllisen tarkastamisen olevan tärkeää turvallisen työskentelyn takaamiseksi. Kaksi haastateltua kertoi tehokkaampien työskentelyvalojen parantavan työturvallisuutta. Heidän mukaansa olisi hyvä saada tehokkaampi työskentelyvalo, jonka voi



sijoittaa kauemmas kohteesta, siten että se valaisee laajemmin operoitavaa työaluetta eikä vain työstettävää kohtaa.

### 7.3 Dokumentit

Opinnäytetyön tutkimisessa käytettiin Sherpaan, Deleten työturvallisuuden sisäiseen havainnointiin suunnattuun internetpohjaiseen ohjelmistoon, tehtyjä vaaratilanne- ja työtaturmaraportteja. Jokainen työntekijä pääsee omilla tunnuksillaan kirjautumaan järjestelmään ja raportoimaan sinne vaaratilanteista, työturvallisuushavainnoista, kehitysideoista ja työtaturmista. Raporttiin kirjataan tarkat tiedot tapahtuneesta tilanteesta, kellonaika, päivämäärä ja työntekijät tai muut henkilöt, jotka olivat tapahtuman aikaan työmaalla. Tutkin vanhoja jo tapahtuneita vaaratilanteita ja työtaturmia. Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia sattuneita tapauksia ja löytää syyt, miksi niin kävi ja miten niitä voidaan jatkossa ehkäistä. Valitsin lähempään tarkasteluun kolme Sherpaan kirjattua työtaturmaa ja yhden vaaratilanteen, jotka on käyty läpi opinnäytetyössä ja esitetty parannusehdotukset jatkossa ehkäisemään vastaavia tilanteita. Jätin tapauksista henkilöiden nimet, työmaat, joilla tapaukset sattuiivat, ja päivämäärät kertomatta henkilöiden yksityisyyden suojaamiseksi.

#### Tapaus 1:

Työpari oli työmaalla sulattamassa jäätynyttä kattoränniä madotusmenetelmällä. Toinen työparista oli nostokorissa ja toinen maan tasalla säätämässä korkeapainepumppua. Työntekijöillä oli henkilökohtaiset suojaimet käytössään, ja ne olivat minimivaatimusten mukaiset. Kattoränniä sulattaessa letku irtosi pumpun päästä liittimen kohdalta lyöden kovalla voimalla pumppua säätämässä ollutta työntekijää takaraivoon kypärän reunuksen alle. Työntekijä toimitettiin välittömästi ensiapuun tarkastettavaksi, ja lääkäri totesi hänelle aiheutuneen työtaturmassa aivotärähdys. Hän teki yhden päivän korvaavaa kevennettyä työtä ja palasi tämän jälkeen normaaliin työhönsä.

Työtaturma sattui, vaikka kaikki henkilösuojaimet olivat käytössä ja miehet olivat tehneet vastaavia töitä ennenkin ja olivat kumpikin ammattitaitoisia. Työntekijöillä ei ollut käytössään letkunrikkovarmistuksia liittimien kohdalla, mistä letku irtosi. Tapaturma olisi voitu estää, jos miehillä olisi ollut käytössään kyseiset letkunrikkosuojat. Jatkossa letkunrikkosuojia käytetään kaikissa suurivesimääräisillä laitteilla tehtävissä töissä jokaisessa liittimessä sekä myös vesipumppuun tulevassa liittimisessä vastaavien onnettomuuksien

välttämiseksi. Tilanteessa oli vaara todella vakavaan onnettomuuteen, mutta onneksi selvittiin vähillä vammoilla.

#### Tapaus 2:

Työntekijät piikkasivat korkeapainepesurilla 3000 bar:n paineella asfalttimassaa käyttäen pesupistoolia. Kahvaan tuli työn edetessä sähkövika, ja työt jouduttiin keskeyttämään. Työkohteesta poistuttiin toimipisteeseen, jossa pistoolia ryhdyttiin huoltamaan, jolloin huomattiin aivan pesupistoolin kahvan vieressä vaurioitunut kohta paineletkussa. Paineletku oli vaurioitunut edellisessä työkohteessa vesisuihkun osuessa siihen. Paineletku oli korjattu teippaamalla vaurioitunut kohta. Letku poistettiin välittömästi käytöstä ja korvattiin uudella ehjällä letkulla.

Letkurikko olisi alun perin voitu välttää suunnittelemalla huolella reitti, josta letkut kulkevat työkohteeseen. Jos paineletkut kuitenkin vaurioituvat työskenneltäessä, ne tulee aina vaihtaa välittömästi uusiin eikä ryhtyä korjaamaan niitä millään tavoin. Vaurioitunut kohta oli aivan pesupistoolin tuntumassa, jolloin se voi rikkoutuessaan aiheuttaa todella vakavat vammat pesumiehelle. Letkut täytyvät aina työkohteeseen mentäessä ennen töiden aloitusta tarkastaa silmämääräisesti vastaavien tilanteiden välttämiseksi. Räjähdyssuojasukan käyttäminen pistoolityöskentelyssä on välttämätöntä. Tarkastuksesta huolimatta letkuissa saattaa sisärakenteissa olla vaurioita, joita ei silmämääräisesti huomaa. Tästä johtuen letkut täytyvät säännöllisin väliajoin vaihtaa uusiin.

#### Tapaus 3:

Työntekijät olivat pesemässä KPA-altaan pohjalla olevaa kaivoa 3000 bar:n pesurilla käyttäen pesupistoolia. Toinen työntekijä pesi pistoolilla kaivon pohjaa, kun toinen työntekijä piteli imuletkua pesumiehen takana imien syntyvän jäteveden pois kaivosta. Betoniseinän suojaksi oli pesun ajaksi laitettu metallinen levy. Ennalta arvaamatta levy lähti kaatumaan pesumiehen päälle, joka väistäessään suuntasi pesupistoolin toista työntekijää kohden. Työntekijälle aiheutui sääreen pintanaarmuja, mutta hänet käytettiin korkeapainevammojen vakavuuden vaikean arvioimisen takia lääkärissä. Lääkäri totesi vammat lieviksi.

Tapaturma sattui, koska työskenneltiin ahtaissa tiloissa eikä seinän suojana ollut levyä ollut tuettu tarpeeksi hyvin korkeapainelaitteen aiheuttamia virtauksia vastaan. Ennalta

arvaamattoman tilanteen takia vesisuihku kääntyi toista pesumiestä kohden. Parannusehdotuksena vastaavanlaisiin tilanteisiin voidaan pitää työmaiden huolellista tarkastamista omien työvälineiden tarkastamisen lisäksi. Tällainen tarkastus tulee tehdä aina ennen työnteon aloittamista ja täytettävä korkeapainetyöskentelyn tarkastuslista. Etäisyys pesumieheen on aina pidettävä riittävänä vastaavien tilanteiden estämiseksi, ja jos tilan ahtauden takia se ei ole mahdollista, on turvallisuus varmistettava muilla keinoilla, kuten pukemalla lisäsuojia pesumiehille.

#### Tapaus 4:

Työntekijä oli pesemässä laivan pohjaa alhaalta päin 3000 bar:n korkeapainepesurilla. Työntekijällä oli käytössään autoflow-kokomaski ja muu vaadittava suojavaarustus. Laivan pohjasta irtosi maalia ja ruostetta, joka valui työntekijän kasvoille ja pääsi naamarin välistä silmiin. Pesuvuoron jälkeen työntekijä tunsu kivun silmässään ja aloitti välittömästi silmän huuhtelun usealla silmänhuuhtelupullolla, jotka kuuluvat pesuysikön vakiovarustukseen. Silmään laitettiin myös silmäsprayta. Työnvuoron jälkeen työntekijä hakeutui lääkärille, joka ei löytänyt silmästä roskaa, hoidoksi lääkäri laittoi silmävoidetta ja silmälapun. Silmän oireet eivät kadonneet, jolloin viikkoa myöhemmin työntekijä hakeutui työterveyshoitoon. Tällöin lääkäri löysi silmästä roskaa ja määräsi potilaan edelleen silmätautien poliklinikalle. Työntekijä oli sairauslomalla kuukauden ajan tapaturman johdosta ja olisi pahimmassa tapauksessa voinut menettää näkökykynsä onnettomuuden takia.

Ylöspäin tehtävissä pesutoissa pesuvedet valuvat yleensä suoraan pesumiehen päälle. Samankaltaiset työtapaturmat voidaan jatkossa estää lisäämällä suojausta kasvoilla. Autoflow-naamarin alla tulee käyttää maskia, joka estää pesuveden valumisen kasvoille, tällainen maski on esimerkiksi Sari-kokomaski, joka asettuu kasvoille tiiviisti. Työntekijät saavat Sari-maskeja ja muita tarvitsemiaan työvarusteita työnjohdolta.

## 8 Tutkimustulosten analysointi ja kehitysehdotukset

### 8.1 Vuosittainen kuntotarkastusraportti

Osallistuvan havainnoinnin tutkimusmenetelmällä saatiin kattava kokonaiskuva korkeapainelaitteiden vuositarkastuksesta. Tätä menetelmää käytettäessä ja koetarkastuksen

tekemisen pohjalta havaittiin, kuinka epäkäytännöllinen ja kankea ISS-palveluiden aikainen vuositarkastuslista oli ollut. Vanha tarkastuslista oli epäselvä, eikä se määritellyt, millään tavalla tarkastukselle kriteereitä, läpäiseekö tarkastettu komponentti tarkastuksen vai hylätäänkö se, jolloin laite määrätään käyttökieltoon, kunnes vika tai ongelma korjataan.

Lähdettäessä suunnittelemaan uutta vuositarkastusraporttia, oli pääpaino selvittää selkaiset työturvallisuuden kannalta tärkeät tarkastuskohdat, jotka mahdollisesti viallisesti toimiessaan asettavat laitteen käyttökieltoon sen vaarallisuuden takia. Uusi tarkastuslista tehtiin Excel-pohjalle. Se on suunniteltu kahdelle A4-kokoiselle sivulle. Ensimmäisellä sivulla käsitellään korkeapainepumppuyksiköstä tarkastettavat kohteet ja toisella sivulla korkeapainelaitteiston varusteiden tarkistus.

Tarkastusraportin ensimmäisellä sivulla (kuva 5) on korkeapainepumppuyksikön yleiset tiedot sekä laitekohtaiset tiedot. Yleisiin tietoihin kirjataan laitteen omistaja ja osoite. Laitetietoihin kirjataan laitteen tyyppi, sarjanumero, työtuntimäärä tarkastushetkellä sekä laitteiston suurin sallittu työpaine. Tarkastusraportti on jaettu neljään sarakkeeseen, joista ilmenee tarkastettavat kohteet, tarkastuksen status, mahdolliset huomautukset ja korjauksen kuittaaminen. Ensimmäinen sarake kertoo tarkastuskohteen ja lisäselvityksenä mitä siitä on tarkastettava. Uusi tarkastuslista laadittiin sillä periaatteella, että listasta selviää tarkastusta tehdessä, aiheuttaako kyseinen kohde laitteen hylkäyksen. Työturvallisuuden kannalta tärkeissä kohteissa on "Status"-kohdassa vaihtoehdot "Hyväksytty" tai "Hylätty". Kohteen tarkastuksen tilaa ei kirjoiteta "Status"-kohtaan vaan vaihtoehto ympyröidään. Tämä ratkaisumalli valittiin selkeyden takia, eikä tarkastajalle jää tällöin epäselväksi, meneekö laite tarkastuksesta läpi vai ei. Jos tarkastaja ympyröi "Hylätty"-kohdan, hän täyttää silloin "Huomautukset"-sarakkeeseen hylkäämisen syyn. Kun vika on korjattu, merkitsee korjaaja "Korjattu"-sarakkeeseen korjauspäivämäärän ja laitteen oman puumerkinsä, jolloin on laite helppo ja nopea tarkastaa uudelleen korjatun vian osalta. Tarkastuskohteissa, joissa ei työturvallisuuden kannalta ole vakavan vaaran riskiä, on "Status"-kohdassa ympyröitävinä vaihtoehtoina "Kunnossa" tai "Korjattava". Tämän statuksen omaavat tarkastuskohteet eivät estä laitteen käyttöä, mutta mikäli tarkastaja havaitsee kohteessa puutteita tai vian, hän kirjoittaa "Huomautukset"-kohtaan syyn, joka on pikimmiten korjattava. Tällaisissa kohteissa tarkastaja määrittelee päivämäärän, johon mennessä vika on korjattava, ja merkitsee sen tarkastuslistan lopussa olevaan kohtaan "Korjaukset tehtävä...mennessä". Kun vika tai puute on korjattu, mer-

kitsee korjaaja ”Korjattu”-kohtaan päivämäärän ja oman puumerkkinsä. Ensimmäisen sivun lopussa on kohta ”Lisätiedot”, johon tarkastaja voi kirjoittaa tietoja havaitusta viasta tai sen laadusta sekä korjaaja merkitä, mitä hän on laitteelle korjausvaiheessa tehnyt. Toinen sivu (kuva 6) käsittelee korkeapainelaitteiston varusteiden tarkistusta ja on rakenteeltaan yhtäläinen ensimmäisen sivun kanssa. Raportin tarkastus- ja täyttöperiaatteet ovat samat. Korkeapainelaitteesta tarkastetaan aina pumppuyksikkö sekä laitteiston varusteet vuositarkastuksen yhteydessä. Listat kuuluvat aina yhteen ja ovat yksi kokonaisuus. Tämän sisäistäminen on varmistettu laittamalla tarkastusraportin loppuun kohta, johon täytetään tarkastajan nimi, korkeapainelaitteen käyttäjien nimet tarkastushetkellä sekä tarkastuksen päivämäärän.

Tarkastusraportin lopussa on kohdat ”Tarkastuksen tulos”, ”Uusintatarkastus”, ”Korjaukset tehtävä... mennessä”, ”Lopullinen tulos” sekä ”Seuraava vuositarkastus... mennessä”. Jos aiemmin tarkastettavista kohteista yhdessäkin tapauksessa on ympyröity kohta ”Hylätty”, on laite vaarallinen käytettäväksi, ja tällöin ”Tarkastuksen tulos”-kohtaan ympyröidään ”Käyttökiellossa”, jolloin laitteella ei saa työskennellä. Tällainen vika on korjattava ennen työskentelyä laitteella. Kun korjaus on suoritettu, tarkistetaan, että vika on korjattu ja että korjaaja on laittanut puumerkkinsä ”Korjattu”-sarakkeeseen. ”Uusintatarkastus” -kohtaan voidaan tämän jälkeen ympyröidä ”Hyväksytty” ja laitteella saa työskennellä väliaikaisesti, kunnes laitteen tarkastuskohteiden lievemmat viat on korjattu tarkastajan ”Korjaukset tehtävä...mennessä” -kohtaan asettamaan päivämäärään mennessä. Kun lievemmat viat on korjattu ja tarkastaja tarkistanut ne, voidaan kohtaan ”Lopullinen tulos” merkitä ”Käyttökunnossa”. Jos lievempiä vikoja ei korjata tarkastajan asettamaan päivämäärään mennessä, on laite käyttökiellossa siitä päivästä eteenpäin, kunnes viat on korjattu. Mikäli tarkastaja ei löydä korkeapainelaitteesta tai sen varusteista vakavia puutteita eli listasta on tässä tapauksessa ympyröity vain kohdat ”Hyväksytty” tai ”Kunnossa”, voidaan laitteen tarkastuksen tulos merkitä suoraan kohtaan ”Lopullinen tulos” ympyröimällä ”Käyttökunnossa”-vaihtoehto. Kun tarkastaja on saanut tarkastuksen lopullisen tuloksen merkittyä, hän merkitsee siitä päivästä 12 kuukauden päähän seuraavan vuositarkastuksen kohtaan ”Seuraava vuositarkastus”. Pumppukirjaan laitteeseen kopio hyväksytysti suoritetusta tarkastusraportista ja se pidetään siellä seuraavaan tarkastukseen asti.

## Delete Puhdistuspalvelut Oy

Tarkastusraportti (12kk välein)

### KP-pumppuyksikkö

Yleiset tiedot		Laitetiedot	
Omistaja		Valmistaja	
Lähiosoite		Tyyppi	
Postinro ja toimipaikka		Sarjanro	
		Työtuntimäärä	
		Suurin sallittu työpaine	Bar

Tarkastuskohteet		Status		Huomautukset	Korjattu
Pumppu	Kunto, kiinnitys, vuodot	Hyväksytty	Hylätty		
Painemittari	Toiminta, 0 bar-max työpaine	Hyväksytty	Hylätty		
Paineosat	Kunto, kiinnitys	Hyväksytty	Hylätty		
Paineensäätäjä	Kunto, kiinnitys	Hyväksytty	Hylätty		
Kytkenventtiilit	Kunto, kiinnitys	Hyväksytty	Hylätty		
Vaihteisto	Kunto, kiinnitys	Hyväksytty	Hylätty		
Turvallisuuslaitteisto	Sinettien kunto	Hyväksytty	Hylätty		
KP-liitoskappaleet	Kunto, merkinnät	Hyväksytty	Hylätty		
Paineletkun liitoksen varmistus	Kunto	Hyväksytty	Hylätty		
Polttomoottori	Polttoainejärjestelmä	Hyväksytty	Hylätty		
	Jäähdytysjärjestelmä	Kunnossa	Korjattava		
	Käynnistysmoottori	Kunnossa	Korjattava		
	Lataus ja akku	Kunnossa	Korjattava		
Sähkämoottori	Pakoputkisto	Hyväksytty	Hylätty		
	Kaapeleiden kunto, kiinnitys	Kunnossa	Korjattava		
	Jäähdytyksen toimivuus	Kunnossa	Korjattava		
Välilytkin	Suojaus	Hyväksytty	Hylätty		
Hihnakäytöt	Suojaus	Hyväksytty	Hylätty		
Kierrossäätäjä	Toiminta	Kunnossa	Korjattava		
Ohjauskaappi	Kunto, tiiviys, lukitus	Kunnossa	Korjattava		
Hätäkytkin	Toiminta	Hyväksytty	Hylätty		
Kauko-ohjattu hätäkytkin	Toiminta	Hyväksytty	Hylätty		
Maadoitusliitäntä + kaapeli	Toiminta	Hyväksytty	Hylätty		
Tyypikilvet	Luettavissa	Kunnossa	Korjattava		
CE-merkintä	Luettavissa	Kunnossa	Korjattava		
Käyttöohjeet	Autossa	Kunnossa	Korjattava		

Lisätiedot

Kuva 5. Osallistuvan havainnoinnin pohjalta laaditun korkeapainelaitteiston vuositarkastusraportin ensimmäinen sivu.

## Delete Puhdistuspalvelut Oy

Tarkastusraportti (12kk välein)

### KP-laitteiston varusteet

Tarkastuskohteet	Status	Huomautukset	Korjattu
Kauko-ohjauksen kunto, myös kaapelit ja pistotulpat	Hyväksytty Hylätty		
Pistoolien kunto ja toiminta	Hyväksytty Hylätty		
Jalkapolkimien kunto ja toiminta	Hyväksytty Hylätty		
Räjähdyssuojasukka autossa ja hyvässä kunnossa	Hyväksytty Hylätty		
Paineletkujen ja liitoskappaleiden kunto	Hyväksytty Hylätty		
Letkunrikkosuojat autossa (ei UHP-laitteet)	Hyväksytty Hylätty		
Henkilösuojaimet autossa ja kunnossa	Hyväksytty Hylätty		
Palosammutin autossa ja tarkastettu (tarkastus pvm)	Hyväksytty Hylätty		
Varoituskyltit ja työkohteen rajauserä materiaalit autossa	Kunnossa Korjattava		
Liitoskappaleiden asennustyökalut autossa	Kunnossa Korjattava		
Ensiapulaukku, silmähuuhde ja ensiapuopas autossa	Kunnossa Korjattava		
Riittävä työvalaisin autossa	Kunnossa Korjattava		
Pumppukirjassa tarvittavat dokumentit	Kunnossa Korjattava		
Pumpputilan portaat ja kulkutiet täyttävät Deleten minimivaatimukset	Kunnossa Korjattava		
Lisätiedot			

Tarkastaja:	Tarkastuksen pvm ja tulos:	Kunnossa Käyttökiellossa
	Uusintatarkastus pvm ja tulos:	Hyväksytty Hylätty
KP-Valvoja:	Korjaukset tehtävä:	mennessä
	Lopullinen tulos ja pvm:	Käyttökunnossa
KP-Konemies:	Seuraava vuositarkastus:	mennessä

Kuva 6. Osallistuvan havainnoinnin pohjalta laaditun korkeapainelaitteiden vuositarkastusraportin toinen sivu.

## 8.2 Työturvallisuuden tarkistuslista

Työntekijöiden puolistrukturoidulla haastattelulla saatiin laaja näkemys korkeapainetyöskentelyn vaaratilanteista ja työtapaturmista sekä syyt, mistä nämä tilanteet olivat johtuneet. Haastattelu suoritettiin tarkoituksella rennossa ympäristössä ja tilanteesta tehtiin mahdollisimman epävirallisen oloinen, jotta haastateltavat uskaltaisivat kertoa mahdollisimman rehellisesti tilanteista, joita heille oli sattunut, vaikka sattuneet tapaukset olisivatkin johtuneet työntekijöiden omasta laiminlyönnistä tai huolimattomuudesta. Tarkkojen tietojen saaminen oli tärkeää tapaturman tai vaaratilanteen todellisen syyn löytämiseen, jotta onnistutaan tekemään oikeat toimenpiteet vastaavien tilanteiden vähentämiseksi tai jopa kokonaan poistamiseksi. Kehitysehdotuksista huolimatta on mahdotonta valvoa työntekijöiden jokapäiväistä työntekoa, jolloin laiminlyöntejä tai huolimattomuutta voi esiintyä uudesta työturvallisuuden tarkastuslistasta huolimatta. Huolellisesti ja oikein tarkastettuna uuden toimintatavan mukaan saadaan työstä aiheutuvat riskit minimoitua.

Haastatteluiden pohjalta lähdettiin laatimaan uutta listaa monipuolisemmaksi, jotta se kattaisi kaikki korkeapainetyöskentelyn työmenetelmät. Vaatimuksena työturvallisuustarkistuslistalle olivat selkeä ja nopeasti täytettävyyys sekä työturvallisuuden kannalta kattavuus. Haastattelulla saatiin selville hyviä huomioita, joilla uudesta tarkastuslistasta (kuva 7) saatiin soveltuva myös pistoolipesu-, tasopesu-, säiliöpesuri- ja putkienpuhdistustyöskentelyyn.

Työturvallisuustarkastuslistasta tehtiin yhden sivun mittainen ylimääräisten papereiden minimoimiseksi. Sivun alussa on ohjeet listan täyttöä varten, jotta jokainen työntekijä varmasti osaa täyttää listan oikein. Lista täytetään aina ennen työskentelyn aloittamista ja työn valmistumisen jälkeen se annetaan työnjohdolle, joka lähettää tarkastuslistasta kopion työn tilaajalle.

Listan alkuun kirjoitetaan suoritettavan työn perustiedot, jotka tässä tapauksessa ovat työkohde ja työkohteen osoite, tilaajan nimi ja puhelinnumero, päivämäärä, käytettävä työlaitteisto sekä suoritettavan työn yhteyshenkilön nimi ja puhelinnumero. Listan rakenne on yksinkertainen; se koostuu viidestä eri kohdasta jotka ovat ”Yleinen”, ”Putkien puhdistus”, ”Pistoolityö”, ”Robotti/Tasopesuri” sekä ”Säiliöpesuri”. Listasta täytetään aina kohta ”Yleinen”, johon tulee työskentelyä yleisesti käsittelevät asiat ja huomiot. Nämä kohdat pätevät kaikkiin suoritettaviin korkeapainetöihin. Työnlaadusta riippuen tämän jälkeen täytetään joku muista neljästä kohdasta ja jos suoritetaan useampaa erilaista työtä



kohteessa, täytetään näin ollen ne kohdat, joita aiotaan suorittaa. Muut kohdat, jotka eivät koske suoritettavaa työtä, jätetään tyhjäksi. Tarkastuslistassa on jokaisen tarkastettavan kohdan perässä sarake, josta löytyy rastitettava vaihtoehto ”kyllä” tai ”ei”. Tarkastuslista on suunniteltu siten, että jokaiseen tarkastettuun kohtaan merkitään rasti ”kyllä”-kohtaan, jos tarkastettava kohde on kunnossa, ja rasti ”ei”-kohtaan, jos kohteessa on puutteita. Listan kysymykset on suunniteltu siten, että jokaiseen kohtaan tulee vastaus ”kyllä”, jos kohde on ollut kunnossa. Listan jokaisen kohdan on läpäistävä tarkastus ennen töiden aloittamista. Jos kohde ei läpäise tarkastusta, on korjaukset ehdottomasti suoritettava ennen työskentelyn aloittamista.

Tarkastuslistan loppuun merkitään työtä suorittavien henkilöiden nimet. Uuteen tarkastuslistaan on lisätty kohta ”Luukkuvahiti säiliötoissa”, johon merkitään töitä vahtivan luukkumiehen nimi. Muutamat suurimmista asiakkaistamme vaativat, että säiliötöitä suoritettaessa on luukkuvahiti nimettävä erikseen sekaannuksien ja näistä mahdollisesti johtuvien työtapaturmien välttämiseksi.

**Delete Puhdistuspalvelut Oy**

Työturvallisuuden tarkistuslista

Yleinen hätänumero:

**112**

Työkohteen hälytys nro:

**Korkeapainevesityöt**

Tämä tarkistuslista täytetään <b>AINA</b> ennen korkeapainevesityöiden aloittamista. Listasta annetaan kopio työn tilaajalle ja alkuperäiskappale työnjohdolle työn valmistuttua.		
Työmaavastaava täyttää listan ja sitä säilytetään muiden työmaan asiakirjojen yhteydessä. Jos lista likaantuu, repeytyy tai on muuten lukukelvoton, <b>TÄYTÄ UUSI LISTA.</b>		
Työkohteen ja osoite:	Päivämäärä:	
Tilaajan nimi ja puhelin nro:	Yhteyshenkilö ja puhelin nro:	
Täytä aina korkeapainevesityöitä suorittaessa kohta <b>Yleinen</b> ja työnlaadusta riippuen <b>Putkienpuhdistus</b> , <b>Pistoolityö</b> , <b>Säiliöpesuri</b> tai <b>Robotti/tasopesuri</b> -kohdat		<b>Kyllä</b> <b>Ei</b>
<b>Y</b>	Ovatko tarvittavat työluvat työkohteeseen haettu? (Työlupa, säiliötyölupa, yms.)	
<b>L</b>	Onko työmaa-alue siistitty, rajattu sekä turvamerkitty? Valaistus riittävä?	
<b>E</b>	Ovatko työmaan sähkölaitteet suojattu tai muuten saatettu vaarattomaan tilaan?	
<b>I</b>	Onko muita suojattavia tai varottavia kohteita? Työtasot riittävät turvalliseen työskentelyyn?	
<b>N</b>	Onko henkilöstölle vaaraa rikkoutuneesta laitteesta, vaarallisista kemikaaleista, palonaroista nesteistä tai kaasuista yms?	
<b>E</b>	Ovatko kaikki liitokset ja letkut hyvässä kunnossa ja tarkistettu?	
<b>N</b>	Ovatko kaikki liitokset ja letkut suunniteltu käytettävälle paineelle?	
<b>E</b>	Ovatko kaikki liitokset ja letkut kiristetty asiaankuuluvilla työkaluilla?	
<b>N</b>	Onko letkulinjat sijoitettu turvallisesti, ei vaurioitu työskennellessä, ei aiheuta vaaraa muille?	
<b>E</b>	Ovatko letkunrikkosuojat käytössä ja asennettu asiaankuuluvalla tavalla?	
<b>N</b>	Ovatko vesisuodattimet puhtaat ja käyttökunnossa?	
<b>N</b>	Onko pumpulle tuleva vesipaine riittävä?	
	Onko hätäpysäytysjärjestelmän toimivuus tarkistettu?	
	Onko henkilöstöllä käytössään asiaankuuluva suojavarustus?	
	Onko henkilöstö riittävän perehtynyt työhön?	
	Onko henkilöstö fyysisesti riittävän virkeitä turvalliseen työskentelyn takaamiseksi?	
	Syntykö pesun yhteydessä vaarallisia reaktioita? Jos vastaus kyllä: käytetäänkö asianmukaisia suojavälineitä ja onko henkilöstölle ilmoitettu tästä lisävaaratekijästä?	
<b>Putkienpuhdistus</b>		
	Onko suutin asennettu siten, että suuttimen ja matoletkun tiivistepinnat kohtaavat?	
	Ovatko suuttimen reijät auki ja suutin silmämääräisesti kunnossa?	
	Onko suutin kiristetty asianmukaisin työkaluin ja tarkoitettu käytettävälle paineelle?	
	Onko matoletkun takapotkusuoja asennettu käyttöön asianmukaisesti?	
	Onko koko järjestelmä huuhdeltu ennen kuin suutin on asennettu paikalleen?	
<b>Pistoolityö</b>		
	Onko pesupistooli kunnossa ja tarkistettu?	
	Onko räjähdysuojasukka asennettu käyttöön asianmukaisesti?	
<b>Robotti / Tasopesuri</b>		
	Onko robottipesurin / tasopesurin roiskesuojat kunnossa?	
<b>Säiliöpesuri</b>		
	Onko säiliön luukut suljettu ja säiliöön pääsy estetty säiliöpesuria käytettäessä?	

Työtä suorittavat henkilöt:

Luukkuvähti säiliötöissä:

Tehdyt turvatoimenpiteet työkohteen turvallisuuden parantamiseksi:

--

Kuva 7. Ennen työskentelyn aloittamista suoritettava korkeapainetyöskentelyn tarkastuslista kaikkien korkeapainetyöskentelyyn.

## 9 Yhteenveto

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin korkeapainelaitteilla suoritettavaa työskentelyä. Tarkoituksena oli löytää suurimmat riskit työtapaturman kannalta laiterikoista johtuen sekä parantaa yleisesti työskentelyn turvallisuutta. Tavoitteena oli laatia korkeapainelaitteille toimiva ja käytännöllinen vuositarkastusraportti, josta pystytään selkeästi havaitsemaan työturvallisuuden kannalta vaarallisimmat kohdat ja ottamaan ne tarkastuksessa huomioon. Työskentelyn kannalta työturvallisuuden parantamiseksi laadittiin uusi ennen töitä täytettävä korkeapainetyöskentelyn tarkastuslista, joka kattaa kaiken korkeapainetyöskentelyn vanhan putkienpuhdistustarkastuslistan sijaan.

Tutkimuksessa käytettäväksi valittiin kolme eri menetelmää, jotka ovat osallistuva havainnointi, haastattelut ja dokumenttien tutkiminen. Osallistuva havainnointi toteutettiin suorittamalla yhdelle korkeapainelaitteistolle vanhan toimintatavan mukaan vuosittainen kuntotarkastus. Tarkastuksen aikana havaintoja kirjattiin, tutkittiin ja analysoitiin parannusehdotuksien löytämiseksi. Korkeapainetyöskentelyn tarkastuslistan laatimisessa tärkeimpänä tiedonkeruumenetelmänä oli työntekijöiden haastattelu. Haastatteluun valittiin sattumanvaraisesti viisi työntekijää. Työntekijöiden haastattelulla pyrittiin löytämään syitä mahdollisesti sattuneisiin tapaturmiin ja vaaratilanteisiin. Tulokset kirjattiin ja niitä analysoitiin, jotta saatiin laadittua uusi tarkastuslista. Dokumenttien tutkimisessa käytiin läpi sattuneita vaaratilanteita sekä työtapaturmia. Tämän tutkimuksen tulokset vahvistivat aiemmin saatuja tutkimustuloksia eivätkä sinänsä tarjonneet mitään uutta.

Tutkimustyössä onnistuttiin hyvin. Osallistuvan havainnoinnin suorittamisella löydettiin riskitekijät korkeapainetyöskentelyssä laiterikon sattuessa. Ne määriteltiin uuteen vuositarkastuslistaan laitteen hylkäysperusteella ja annettiin ohjeet, kuinka tarkastajan tulee toimia tarkastaessaan korkeapainelaitteistoa. Vuositarkastusraportti onnistuttiin laatimaan selkeäksi ja yksinkertaisemmaksi täyttää mutta kuitenkin työturvallisuuden kannalta laajaksi. Esille tulleet parannusehdotukset eivät suoranaisesti vaadi investointeja, ellei tarkastaja määrää jotain laitteiston komponenttia korjattavaksi. Jos tarkastaja määrää laitteistosta jotain korjattavaksi, on mahdotonta tämän lopputyön kannalta ennustaa, kuinka paljon kustannuksia syntyy. Vakavan työtapaturman sattuessa mikään rahasumma ei korvaa mahdollisesti menetettyä työntekijän terveyttä. Työntekijöiden haastattelulla saatiin työntekijän näkemys työntekoon ja onnistuttiin löytämään syitä sattuneisiin vaaratilanteisiin ja työtapaturmiin. Tulosten pohjalta laadittiin uusi korkeapainetyösken-

telyn tarkistuslista. Työturvallisuuslistan täyttämisen tavoitteena on löytää työstä aiheutuvia mahdollisia vaaratilanteita ja poissulkea ennakoivalla toiminnalla ne. Nämäkään kehitysideat eivät vaadi varsinaisia investointeja, vaan parannukset työturvallisuuteen saadaan muuttamalla toimintatapoja ja lisäämällä ennakoivaa työtä.

Opinnäytetyötä tehdessä oli oltava todella hyvin perillä korkeapainetyöskentelystä, jotta pystyttiin valitsemaan oikeat tutkimusmenetelmät parannusehdotuksien löytämiseen. Ennen tutkimusten aloitusta piti saada laaja näkemys laitteilla suoritettavista töistä, erilaisista menetelmistä erilaisten töiden suorittamiseen ja erilaisista korkeapainelaitteistoista. Näkemyksen saamiseksi suoritettiin työmaakäyntejä ja oltiin yhteydessä laitteiden maahantuojaan. Tutkimuksia tehdessä opittiin paljon valituista tutkimusmenetelmistä ja saatiin käsitys, millaisia muita keinoja on mahdollisuuksien mukaan käytettävissä. Saatut tulokset kirjattiin tarkkaan, ja niitä oli mietittävä huolellisesti parannusehdotuksien löytämiseksi. Tulosten analysoinnissa oli oltava laaja näkemys korkeapainetyöskentelystä ja sen riskeistä.

Tämän opinnäytetyön pohjalta voidaan suorittaa vuosittainen kuntotarkastus kaikille korkeapainelaitteille. Näin ollen laitteiden kunto tarkastetaan säännöllisesti ja vältetään laitteista johtuvilta turhilta työtapaturmilta. Työnantajan vastuulle jää niiden henkilöiden määrittäminen, jotka saavat suorittaa korkeapainelaitteiden vuositarkastuksia. Korkeapainelaitteilla työskentelyyn saatiin parannuksia ennakoivaan työhön tarkastuslistan muodossa, joka myös vaikuttaa olennaisesti työtapaturmien vähenemiseen.

## Lähteet

Hietala, Harri & Kaivanto, Keijo. 2014. Työaikalaki käytännössä. Helsinki: Talentum.

Hirsjärvi, Sirkka & Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula. 2005. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Korhonen, Petteri, työturvallisuuspäällikkö, Pesonen, Ari, työnjohtaja, & Heikkilä, Erkki, työsuojeluasiamies, Delete Puhdistuspalvelut Oy, Tuusula. Palaveri 28.10.2014.

Korkeapainepesutyön koulutuskansio. 2002. Ammattitaidolla turvallinen korkeapainepesutyö. Ympäristöyritysten Liitto.

Korkeapainepistoolipesun ja vesipiikkauksen työohje. 2012. Verkkodokumentti. Delete Puhdistuspalvelut Oy. <Delete intranet>. Luettu 20.4.2014.

Pitkäjänteinen turvallisuustyö kunta-alalla. 2013. Verkkodokumentti. Työturvallisuuskeskus. <[www.ttk.fi/files/3414/Pitkajanteinen\\_tyoturvallisuustyö\\_kunta\\_alalla\\_151013.pdf](http://www.ttk.fi/files/3414/Pitkajanteinen_tyoturvallisuustyö_kunta_alalla_151013.pdf)>. Luettu 15.4.2014.

Riskien arviointi. Verkkodokumentti. Delete Puhdistuspalvelut Oy. <Delete intranet>. Luettu 25.4.2014.

Saloheimo, Jorma. 2006. Työturvallisuus – perusteet. Helsinki: Talentum.

Teollisuuspalvelut Kp-pesun turvaohjeet. 2008. Maahantuojaan turvallisuusohje. Hammeli Oy.

Työsuojelun valvonta. 2005. Soveltamisopas. Työterveyslaitos.

Työtapaturmat. 2014. Verkkodokumentti. Työturvallisuuskeskus. <[www.ttk.fi/tyosuojelu/tyotapaturmat](http://www.ttk.fi/tyosuojelu/tyotapaturmat)>. Luettu 22.4.2014.

Työturvallisuuslaki. Soveltamisopas. 2010. Työterveyslaitos.

## ISS teollisuuspalvelut Oy:n käyttämä vuositarkastusraportti

## ISS Teollisuuspalvelut Oy



## TARKASTUSRAPORTTI (6 kk välein) KP-PUMPPUYKSIKKÖ

YLEISET TIEDOT		LAITETIEDOT	
Omistaja		Valmistaja	
Lähiosoite		Tyyppi	
Postinumero ja -paikka		Sarjanumero	
Maa	Suomi	Työtuntimäärä	

TARKASTUSKOhteet		STATUS Hyväksytty/Hylätty	HUOMAUTUKSET
Pumppu	Suurin työpaine, liitosten kunto/vuoto, kiinnitys	OK	3000 bar
Painemittari	Painemittarin näytön toiminta 0 bar ... suurin sallittu työpaine	OK	
Paineosat	Suurin sallittu työpaine, kunto/vuoto, kiinnitys	OK	
Paineensäätäjä	Suurin sallittu työpaine, kunto/vuoto, kiinnitys	OK	
Kytkinventtiilit	Suurin sallittu työpaine, kunto/vuoto, kiinnitys	OK	
Vaihteisto	Suurin sallittu työpaine, kunto/vuoto, kiinnitys	OK	
Turvallisuuslaitteisto	Sinettien kunto	OK	
Kp-liitoskappaleet	Suurin sallittu työpaine, kunto/vuoto, merkinnät	OK	
Polttomoottori	polttoainejärjestelmä	OK	
	jäähdytysjärjestelmä	OK	
	käynnistysmoottori	OK	
	lataus ja akku	OK	
	pakoputkisto	OK	
Sähkömoottori	kaapeleiden kunto ja kiinnitys	—	
	jäähdytyksen toimivuus	—	
Välikytin	Suojaus	OK	
Hihnakäytöt	Suojaus	OK	
Kierrossäätäjä	Kunto/toiminta	OK	
Ohjauskaappi	Kunto/tiiviys/lukitus	OK	
Hätäkytkin	Kunto/toiminta	OK	
Kauko-ohjattu hätäkytkin	Kunto/toiminta	—	} PISTOOLI EI KÄYTÖSSÄ (HUOM.)
Kauko-ohjaus	Kunto/toiminta	—	
Maadoitusliityntä	Mukana/toiminta/kunto	OK	
Tyypikilvet	Mukana/luettavissa	OK	
CE-merkintä	Luettavissa	OK	
Käyttöohjeet	Mukana/luettavissa	OK	
Lisätiedot KAUKOKÄYTTÖ PISTOOLILLA! AVAIN/HÄTÄSTOP KAUOKOKÄYTTÖ RIKKI			
TULOS		Hyväksytty / Hylätty	
Päiväys		Seuraava tarkastus	
Kp-valvoja		Nimikirjoitus	
Kp-konemies		Nimikirjoitus	

## ISS Teollisuuspalvelut Oy



## TARKASTUSRAPORTTI (6 kk:n välein) KP-LAITTEISTON VARUSTEET

YLEISTIEDOT	LAITETIEDOT
Omistaja	Valmistaja
Postinumero/kotikunta	Tyyppi
	Sarjanumero
Rekisterinumero	Työtuntiluku

TIEDOT TARKASTETTAVISTA KOHTEISTA	STATUS kunnossa/ epäkunnossa	HUOMAUTUKSET
Kauko-ohjauksen kunto, myös kaapelit ja pistotulpat	KUNNOSSA	SÄHKÖKAAPELIT, 1/HOON
Pistoolien kunto ja toiminta	KUNNOSSA	
Jalkapolkimien kunto ja toiminta	—	
Hätäkytkimen kunto ja toiminta	OK	53/ KATK. AIEMPI DOCUMENTI/SIVU
Letkujen ja liitoskappaleiden mahdolliset vauriot	KUNNOSSA	
Varoituskilvet ja työkohteen rajauserä materiaalit mukana ja kunnossa	KUNNOSSA	
Henkilösuojaimet mukana ja kunnossa	KUNNOSSA	
Liitoskappaleiden asennus-työkalut mukana ja kunnossa	KUNNOSSA	
Ensiapulaukku, silmähuuhdetu-pullo ja ensiapupuopas mukana	OK	
Palosammutin mukana ja tarkastettu (tarkastuspäivämäärä)	OK	Tarkastettu OK
Maadoitusliityntä ja kaapeli kunnossa	OK	
Turvallisuuslaitteiden sinetit ovat ehjät	KUNNOSSA	
Pumppukirjassa on tarvittavat dokumentit	KUNNOSSA	AKKUEURON KÄSIKIRJA PÄIVITETTY SUORITETTUNA

Lisätiedot:

1) Neljän ja 1 kappale järjestelmä

2) KAUKOOHJAIN PISTOOLILLA / KAUKU OHJAIN HÄTÄSET RIKKI

TULOS:	Hyväksytty/Hylätty
Päiväys	Seuraava tarkastus
Kp-valvoja	Nimikirjoitus
Kp-konemies	Nimikirjoitus



Muita merkintöjä:

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



## Korkeapainetyöskentelyn tarkistuslista putkienpuhdistukseen



Delete Puhdistuspalvelut Oy Työturvallisuuden tarkistuslista  
Toimintajärjestelmä Laatija:Hannu Kärkkäinen Hyväksynyt:Harri Salmi Lomake  
ver1.0 Julkaisupvm.1.5.2012

### KORKEAPAINEVESITYÖT

#### Matoletkuilla ja putkienpuhdistuskohteissa

TÄMÄ TARKISTUSLISTA TÄYTETÄÄN ENNEN KORKEAPAINEVESITÖIDENALOITTAMISTA. LISTAN TOINEN KOPIO ANNETAAN TYÖN TILAAJALLE JA TOINEN TYÖNJOHDOLLE TYÖN VALMISTUMISEN JÄLKEEN.

**Työmaavastaava täyttää listan ja sitä säilytetään muiden työmaan papereiden yhteydessä.**

Jos lista likaantuu, repeytyy tai tulee muuten lukukelvottomaksi, täytä uusi lista.

Paikka: \_\_\_\_\_ Päivämäärä: \_\_\_\_\_  
Työkohte: \_\_\_\_\_  
Työlaitteisto: \_\_\_\_\_  
Laitteella työskentelevät: \_\_\_\_\_  
Yhteys henkilön puh.nro: \_\_\_\_\_  
Tilaaajan nimi: \_\_\_\_\_

		kyllä	ei
1.	Ovatko tarvittavat työluvat työkohteeseen haettu?		
2.	Onko työmaa-alue siistitty sekä rajattu aitaamalla ja turvamerkitä?		
3.	Ovatko työmaan sähkölaitteet suojattu tai muuten saatettu vaarattomaan tilaan?		
4.	Onko muita suojattavia tai varottavia kohtia?		
5.	Onko henkilöstölle vaaraa rikkoutuneesta laitteesta, vaarallisista kemikaaleista palonaroista nesteistä tai kaasusta jne?		
6.	Ovatko kaikki liitokset ja letkut hyvässä kunnossa ja tarkistettu? esim. kiertet.		
7.	Ovatko kaikki liitokset ja letkut suunniteltu käytettävälle paineelle?		
8.	Ovatko kaikki liitokset ja letkut kiristetty asiaankuuluvilla työkaluilla?		
9.	Onko suutin asennettu siten, että suuttimen ja matoletkun tiivistepinnat kohtaavat?		
10.	Ovatko suuttimen reiät auki ja suutin silmämääräisesti kunnossa?		
11.	Onko suutin kiristetty asianmukaisin työkaluin ja tarkoitettu käytettävälle paineelle?		
12.	Onko matoletkun takapotkusuoja asennettu käyttöön asianmukaisesti?		
13.	Onko letkulinja vedetty turvallisesti myös mahdollisen puhkeamisen aiheuttaman letkujen yllättävän liikkeen estämiseksi? Letkunvarmistimet käytössä?		
14.	Onko koko järjestelmä huuhdeltu ennen kuin suutin on asennettu paikalleen?		
15.	Ovatko vesisuodattimet puhtaat ja käyttökunnossa?		
16.	Onko pumpulle tuleva vesipaine riittävä?		
17.	Onko hätäpysäytysjärjestelmän toimivuus tarkistettu?		
18.	Onko henkilöstöllä asiaankuuluva varustus?		
19.	Onko henkilöstö riittävän kokenut tai koulutettu ko. työhön?		
20.	Onko käytetty vesi vaarallista ja syntyykö pesun yhteydessä vaarallisia reaktioita? <b>Jos vastaus kyllä:</b> käytetäänkö asianmukaisia suojavälineitä ja onko henkilöstölle ilmoitettu tästä lisävaaratakiästä.		

**Tehdyt turvatoimenpiteet työkohteen turvallisuuden parantamiseksi. esim. matoletkun vaihto yms:**

Yleinen hätänumero: **112**

Työkohteen hälytysnumero: \_\_\_\_\_

## Deleten Sherpa-tapaturmaraportti

Delete

SHERPA (/)

## Uusi Tapaturma

Tapaturmatyyppi

Valitse

- ☒ Työssä sattunut  
☐ Työmatkalla sattunut

Toimipaikka

Puhdistuspalvelut - [REDACTED] - PK-seutu

Päivä

Kellonaika

Henkilön status

Oma työntekijä

Henkilö

Valitse

Työnumero

Tapaturmaselostus

Tapahtumaan johtaneet  
tekijät

Toimenpiteet

Tehdyt välittömät toimenpiteet

Tekijä

Valitse

Tekopäivä

Ehdotukset vastaavien  
tilanteiden välttämiseksi

**Lähetä tiedoksi**

Lisää email

Tallenna

Peruuta ()

## Deleten Sherpa-vaaratilanneraportti



SHERPA (/)



## Uusi Vaaratilanne

Toimipaikka Puhdistuspalvelut [REDACTED]

Päivä [REDACTED]

Kellonaika --:--

Henkilön status Oma työntekijä

Henkilö Valitse

Työnumero [REDACTED]

Tapahtumaselostus [REDACTED]

Tapahtumaan johtaneet tekijät [REDACTED]

Toimenpiteet Tehdyt välittömät toimenpiteet

[REDACTED]

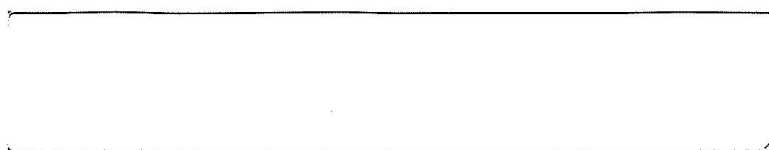
Tekijä

Valitse

Tekopäivä

[REDACTED]

Ehdotukset vastaavien  
tilanteiden välttämiseksi



**Lähetä tiedoksi**

Lisää email

Tallenna	Peruuta ()
----------	------------